

S'AGGIUDU TORRAU

PROGETTAZIONE DEL NUOVO CAMPUS SCOLASTICO DELLA MARMILLA

Progettazione inclusiva con il supporto di metodi basati sulla realtà virtuale

᠎ᠠ ᠠᠵᠢᠭᠢᠳᠤ ᠲᠣᠷᠷᠠᠤ ᠰᠤᠭᠢᠵᠤᠨ ᠨᠤᠭᠤᠨ ᠴᠤᠮᠫᠤᠰ ᠰᠴᠣᠯᠠᠰᠲᠢᠴᠣ ᠳᠡᠮᠠ ᠮᠠᠷᠮᠢᠯᠤᠯᠠ
ᠠᠵᠢᠭᠢᠳᠤ ᠲᠣᠷᠷᠠᠤ ᠰᠤᠭᠢᠵᠤᠨ ᠨᠤᠭᠤᠨ ᠴᠤᠮᠫᠤᠰ ᠰᠴᠣᠯᠠᠰᠲᠣ ᠳᠡᠮᠠ ᠮᠠᠷᠮᠢᠯᠤᠯᠠ
ᠠᠵᠢᠭᠢᠳᠤ ᠲᠣᠷᠷᠠᠤ ᠰᠤᠭᠢᠵᠤᠨ ᠨᠤᠭᠤᠨ ᠴᠤᠮᠫᠤᠰ ᠰᠴᠣᠯᠠᠰᠲᠣ ᠳᠡᠮᠠ ᠮᠠᠷᠮᠢᠯᠤᠯᠠ





Scuola di Architettura Urbanistica e Ingegneria delle Costruzioni
Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura
Laboratorio di sintesi finale
A.A. 2021/2022

S'AGGIUDU TORRAU

PROGETTAZIONE DEL NUOVO CAMPUS SCOLASTICO DELLA MARMILLA

Progettazione inclusiva con il supporto di metodi basati sulla realtà virtuale

ALLEGATI

Autori:

Giulia Manzoni 825460

Serena Piloni 860321

Relatore:

Prof. Arch. G. M. Di Giuda

Co-relatore:

Ing. E. Seghezzi

INDICE

A.1	LITERATURE REVIEW - AR E VR	7
	LITERATURE REVIEW: REALTÀ IMMERSIVE E SEMI IMMERSIVE	9
A.2	LITERATURE REVIEW - INCLUSIVE DESIGN E DISABILITÀ	13
	LITERATURE REVIEW: DISABILITÀ	15
	LITERATURE REVIEW: INCLUSIVE DESIGN	19
A.3	TABELLA APPLICAZIONI VR E AR	23
	TABELLA DELLE APPLICAZIONI DI VR E AR ALLE DISABILITÀ	25
	APPLICAZIONI DI VR E AR NEI CAMPI LAVORATIVI	28
B.1	UNIONE DEI DATI	43
	TABELLA DI UNIONE DEI DATI	45
B.2	CASI STUDIO	47
	PREMESSA	49
	CASA MAC - VICENZA, ITALIA	50
	THE LIGHTHOUSE - SAN FRANCISCO, USA	52
	ANCHOR CENTER FOR BLIND CHILDREN - DENVER, USA	54
	CIME CONDUCTIVE SCHOOL - UCCLE, BELGIO	56
	BATTHYÁNY LÁSZLÓ INSTITUTE FOR THE BLIND - BUDAPEST, UNGHERIA	58
	FRIENDSHIP PARK - MOTEVIDEO, URUGUAY	60
	CENTER FOR THE BLIND AND VISUALLY IMPAIRED - NEW MEXICO	62
B.3	NORMATIVE LINEE GUIDA	65
	NORMATIVE ANALIZZATE PER LE LINEE GUIDA	67
B.4	DEFINIZIONE DELLE LINEE GUIDA	71
	TABELLA DELLE LINEE GUIDA	73
C.1	CERTIFICAZIONE LEED FOR SCHOOL	75
	LEED FOR SCHOOL	77
D.1	NORMATIVE APPLICATE AL PROGETTO	81
	ACCESSIBILITÀ	83

D.2	PROGETTO STRUTTURALE	87
	AZIONI DI CALCOLO	89
	COMBINAZIONI DI CARICO	100
	DIMENSIONAMENTO DEI PANNELLI IN CLT	102
	DIMENSIONAMENTO DELLE TRAVI A SUPPORTO DEI PANNELLI IN CLT	114
	DIMENSIONAMENTO DELLE PARETI A TELAIO	124
D.3	PROGETTO ANTINCENDIO	131
	SICUREZZA ANTINCENDIO	133
D.4	PROGETTO IMPIANTISTICO	141
	ANALISI DELLE DISPERSIONI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO	143
	DIMENSIONAMENTO DELLE TUBATURE	150
	DIMENSIONAMENTO DELLE BOCCHETTE	158
	DIMENSIONAMENTO COMPONENTI DELL'U.T.A.	161
D.5	PROGETTO ERGOTECNICO	165
	SPECIFICHE DI ALLESTIMENTO DI CANTIERE	167
	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	173

A.1

LITERATURE REVIEW - AR E VR

LITERATURE REVIEW: REALTÀ IMMERSIVE E SEMI IMMERSIVE

1.1

Durante la ricerca sullo stato dell'arte di realtà immersive e semi-immersive sono stati consultati diversi database per selezionare le pubblicazioni pertinenti l'uso di tecnologie immersive nei diversi campi. I database utilizzati per la ricerca sono Scopus, ISI Web of Science, Google Scholar. Sono stati utilizzati questi database per individuare articoli autorevoli e riviste accademiche in aree come ingegneria/direzione lavori, scienza e tecnologia, sicurezza, fattori umani, ecc. I criteri di selezione sono i seguenti:

- sono stati esclusi gli articoli in cui il testo completo non era disponibile o in cui nell'estratto mancavano le informazioni di base per la revisione;
- le riviste selezionate dovrebbero avere un impatto significativo sulle aree interessate, che potrebbero riflettersi negli indici delle citazioni.

Per ottenere uno studio esaustivo utilizzando i motori di ricerca, sono state prese in considerazione le pubblicazioni dal 1994 in poi e successivamente i dati sono stati aggiornati fino al 2021. Per facilitare la ricerca sono state selezionate diverse parole chiave come VR, AR, realtà mista, tecnologia di gioco, applicazione su disabilità, applicazione medica, applicazione militare, ecc.. In modo che la ricerca potesse coprire una vasta gamma di discipline correlate.

Questa ricerca ha identificato 125 pubblicazioni. Un tale approccio è sufficiente per fornire una notevole quantità di importanti opere all'avanguardia, dalle quali lo studio potrebbe generalizzare i risultati e raccomandare lavori futuri.

RISULTATI

Dall'emergere della prima pubblicazione nel 1994, il numero di pubblicazioni annuali è rimasto singolo oppure nullo fino all'aumento avvenuto a partire dal 2000, questa crescita seppur non significativa ha portato al successivo aumento delle pubblicazioni iniziato nel 2010. In questo decennio le pubblicazioni hanno raggiunto una media degli 8 documenti all'anno.

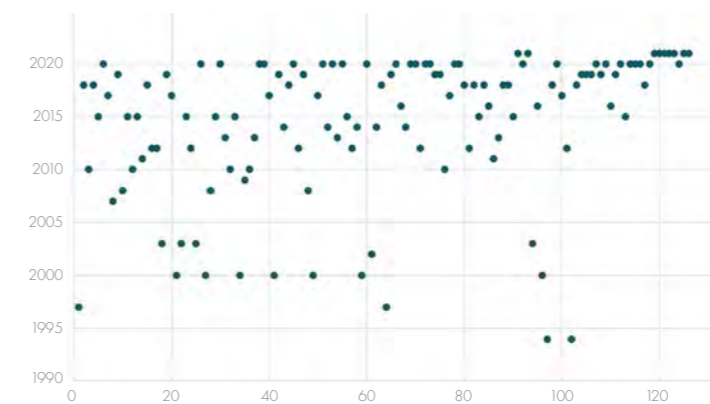


Figura A1.01: Grafico della distribuzione temporale degli articoli consultati. Fonte: Autori

Come si può notare dal grafico in Figura A1.01, dal 2019 al 2021 le pubblicazioni sono raddoppiate, probabilmente grazie all'utilizzo intensivo delle comunicazioni a distanza costrette dal periodo di pandemia.

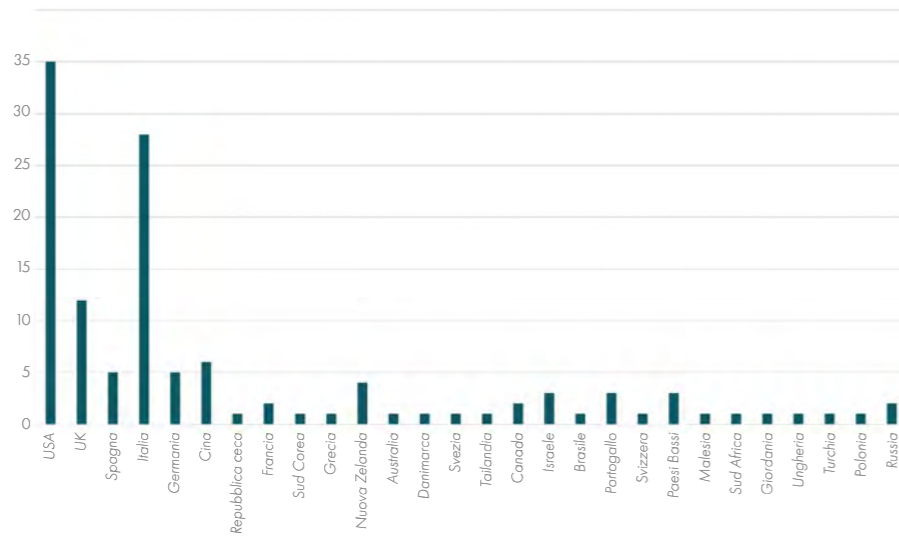


Figura A1.02: Grafico della distribuzione mondiale degli articoli consultati. Fonte: Autori

I paesi di origine delle pubblicazioni come mostrato in Figura A1.02 sono disposti in relazione ai fattori di quantità di pubblicazione. Gli autori e gli istituti di ricerca americani hanno contribuito con 35 pubblicazioni ottenendo il punteggio più alto. Una giustificazione ragionevole sarebbe che gli Stati Uniti abbiano indirizzato per anni il progresso della ricerca e della tecnologia nella visualizzazione e nell'informatica.

Al secondo posto si posiziona l'Italia, ma è un dato influenzato dalla modalità di ricerca svolta, poiché è stata condotta parzialmente in lingua italiana. In seguito, troviamo Regno Unito, Germania e Spagna.

Durante la ricerca si è cercato di prediligere informazioni tratte da articoli e ricerche autorevoli pubblicati da istituti universitari o da altre fonti di rilievo mondiale. Nonostante ciò la lettura di alcuni documenti è portata alla consultazione di siti web. Pertanto, come è possibile osservare nel seguente grafico (Figura A1.03) il 14% dei documenti analizzati (pari a 17) si riferisce ai siti web, in particolare modo si fa riferimento alla documentazione relativi a visori e alle applicazioni note per l'utilizzo delle realtà immersive e semi-immersive.

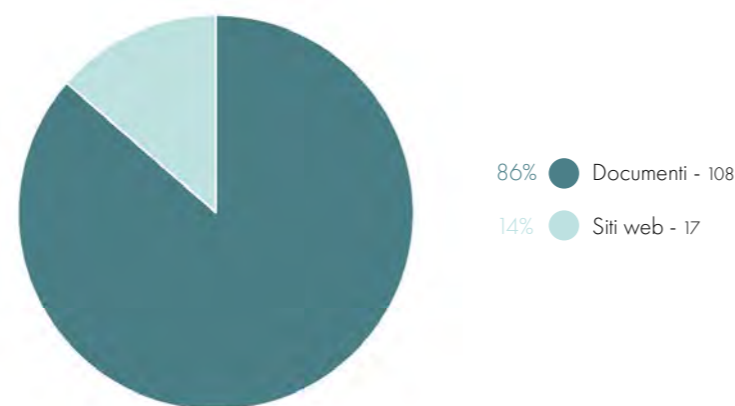


Figura A1.03: Grafico delle tipologie di fonti analizzate. Fonte: Autori

Dato che la revisione tratta numerosi articoli, è importante che la metodologia si basi su una tassonomia razionale che possa aiutare a orientare il focus della revisione e suscitare i preziosi risultati nel campo della ricerca. Questa ricerca presenta una tassonomia di revisione consolidata da tre specifiche, vale a dire le caratteristiche della tecnologia VR e AR, domini applicativi VR e AR, meccanismi di miglioramento nella formazione e per le disabilità.

Uno sguardo alle caratteristiche delle tecnologie VR e AR può far comprendere le opportunità e le sfide che le applicazioni VR e AR standard devono ancora raggiungere o avere la possibilità di superare.

Esaminando gli aspetti delle applicazioni VR e AR è stato possibile capire in che misura le applicazioni potrebbero migliorare i risultati. Per esempio, in campo medico la loro applicazione è da molto tempo che si sta evolvendo, pertanto i risultati ottenuti permettono di avere utilizzi mirati e di precisione, al contrario in campo assistenziale, nel caso di disabilità motorie o visive gli articoli dimostrano che VR e AR sono ancora ai primi passi, seppur con dei buoni risultati. Un altro esempio lo si trova tra i meccanismi che stanno alla base delle applicazioni al campo dell'apprendimento, se affrontati dalle prospettive di psicologia, percezione umana e cognizione, possono ottenere conoscenze su come i programmi di formazione sulla sicurezza basati su VR e AR possono offrire un ambiente di lavoro più pertinente in cui gli utenti possono provare efficacemente fattori pericolosi e infine promuovere le capacità cognitive e preventive dei pericoli. L'analisi di un ampio spettro di metodi di valutazione ci consente di estrarre risultati generali dal lavoro di revisione.

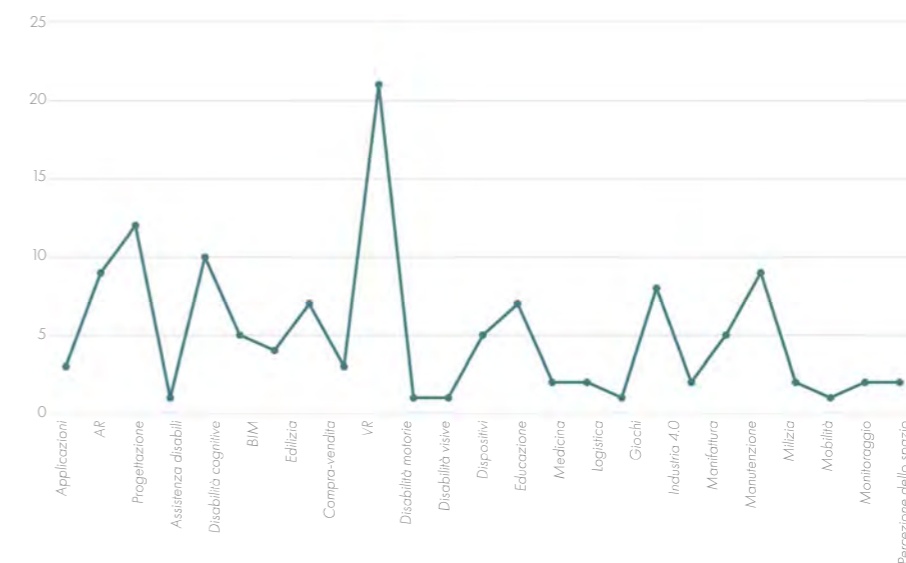


Figura A1.04: Grafico delle parole chiave individuate per gli articoli analizzati. Fonte: Autori

CONCLUSIONI

In questa literature review è stata condotta una revisione sistematica della letteratura al fine di individuare i campi di applicazione della Realtà Virtuale e Aumentata e di scoprire lo stato dell'arte delle tecnologie immersive, in modo da mostrare come possano essere strumenti innovativi nel campo delle disabilità e della progettazione, ampliando i possibili utilizzi attingendo informazioni dalle applicazioni già in uso in ambiti differenti.

Dagli articoli che sono stati inclusi in questa revisione della letteratura, si potrebbero ricavare diverse intuizioni quantitative:

- nell'arco di tempo della letteratura considerata, la tecnologia principale utilizzata per i sistemi di apprendimento è la Realtà Aumentata;
- il tipo di realtà più sviluppato e approfondito nei vari campi è la Realtà Virtuale;

- in generale, tutti i campi applicativi possono trarre vantaggio dall'uso delle tecnologie indagate. Inoltre, è possibile ottenere diverse intuizioni qualitative basate sui risultati della letteratura; in generale, gli studi presentati mostrano che le tecnologie immersive sono utili nell'addestramento e per ricreare e immergere l'utente in scenari complessi difficilmente simulabili nella realtà. Le tecnologie consentono a soggetti di manipolare e controllare gli elementi virtuali, interagendo con essi in tempo reale e, nel caso della Realtà Aumentata, è possibile interagire con oggetti virtuali posizionati nel mondo reale.

Le tecnologie immersive hanno ricevuto una notevole attenzione nel settore della ricerca e dell'edilizia negli ultimi due decenni. Questo studio ha fornito una revisione critica dello sviluppo di VR e AR nel campo accademico. La ricerca è stata condotta da diverse prospettive tra cui:

- caratteristiche tecnologiche;
- campi di applicazione;
- meccanismi tecnologici.

L'identificazione delle tendenze della ricerca riguardante le tecnologie immersive consente ai professionisti del settore di conoscere le criticità nello sviluppo di VR e AR e di prevenire e controllare meglio i problemi di costruzioni mediante tecnologie avanzate. Questo studio è un tentativo di sintetizzare l'attuale raccolta di conoscenze relative alle applicazioni degli ambienti VR e AR.

Sebbene siano stati compiuti molti sforzi per riesaminare gli sviluppi significativi della ricerca sulle tecnologie immersive, si riconosce che questa revisione non è del tutto esaustiva, in quanto affronta sommariamente differenti campi di applicazione, concentrandosi prevalentemente ai settori delle costruzioni e delle disabilità. Inoltre, occorre specificare che l'analisi delle pubblicazioni non è stata normalizzata per gli autori; pertanto, più pubblicazioni dello stesso autore potrebbero aver introdotto un orientamento verso specifici gruppi target, dispositivi o aree di applicazione.

A.2 LITERATURE REVIEW - INCLUSIVE DESIGN E DISABILITÀ

LITERATURE REVIEW: DISABILITÀ

2.1

Il capitolo 3 si compone di due assi di ricerca, il primo relativo alle disabilità e il secondo riguardante la progettazione inclusiva. In questo allegato si presentano le analisi dei due ambiti di ricerca in modo distinto al fine di focalizzare al meglio le informazioni raccolte per entrambi.

La ricerca sullo stato dell'arte in merito alle disabilità si è basata sulla consultazione di diversi database necessari per individuare le pubblicazioni pertinenti. I database utilizzati per la ricerca sono Scopus e Google Scholar. Sono stati utilizzati questi database per individuare articoli autorevoli, libri e riviste accademiche in aree come architettura, psicologia, sicurezza, fattori umani, ecc. Come nel caso della literature review definita per le realtà immersive e semi-immersive, i criteri di selezione sono:

- sono stati esclusi gli articoli in cui il testo completo non era disponibile o in cui nell'estratto mancavano le informazioni di base per la revisione;
- le riviste selezionate dovrebbero avere un impatto significativo sulle aree interessate, che potrebbero riflettersi negli indici delle citazioni.

Per ottenere uno studio esaustivo utilizzando i motori di ricerca, sono state prese in considerazione le pubblicazioni dal 1992 in poi e successivamente i dati sono stati aggiornati fino al 2021. Per facilitare la ricerca sono state selezionate diverse parole chiave come disabilità, disabilità visive, disabilità cognitive, disabilità uditive e disabilità motorie. Questa ricerca ha identificato 39 pubblicazioni. Un tale approccio è sufficiente per fornire una notevole quantità di informazioni, dalle quali è possibile trarre spunti e comprendere a pieno le nozioni base relative alle disabilità.

RISULTATI

Dall'emergere della prima pubblicazione individuata nel 1992, il numero di pubblicazioni annuali è rimasto singolo oppure nullo fino all'aumento definito dal 2011 quando le tematiche delle disabilità hanno iniziato ad essere sempre più centrali e tutelate. Questa crescita delle pubblicazioni è poi aumentata esponenzialmente dal 2015 in poi.

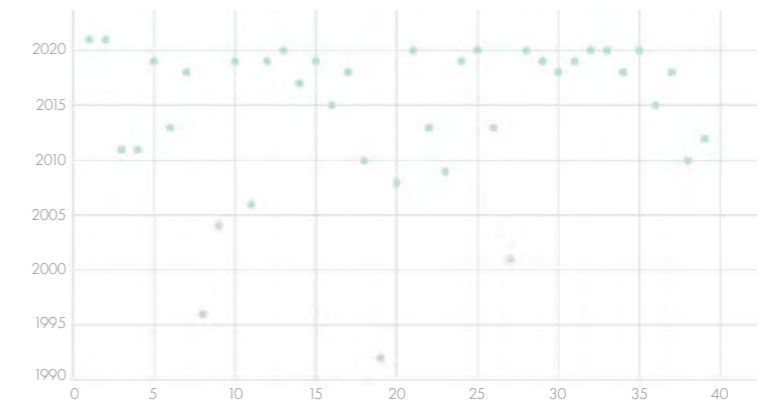


Figura A2.01: Grafico della distribuzione temporale degli articoli consultati. Fonte: Autori

Come si può notare dal grafico in Figura A2.01, dal 2015 al 2021 le pubblicazioni sono raddoppiate, probabilmente grazie all'utilizzo intensivo delle comunicazioni a distanza determinate dal periodo di pandemia.

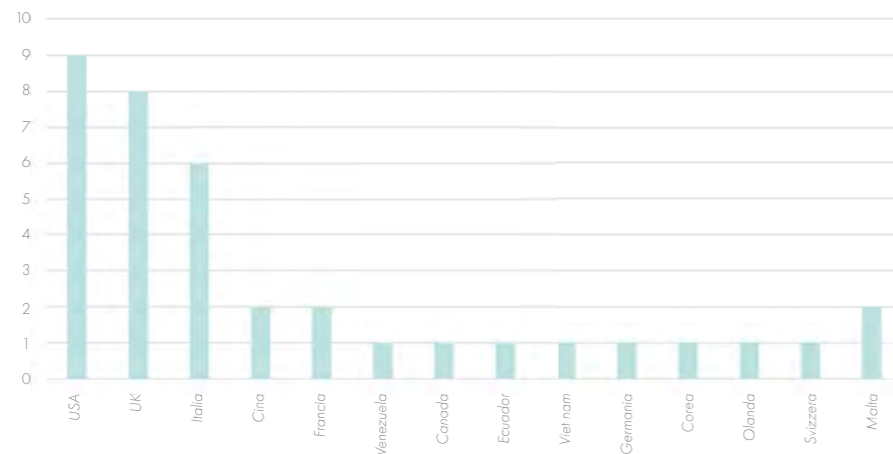


Figura A2.02: Grafico della distribuzione mondiale degli articoli consultati. Fonte: Autori

I paesi di origine delle pubblicazioni come mostrato in Figura A2.02 sono rapportati alle quantità di pubblicazione. Gli autori e gli istituti di ricerca americani anche in questo caso hanno ampiamente contribuito con 9 pubblicazioni e ottenendo il punteggio più alto. Una giustificazione ragionevole sarebbe che gli Stati Uniti sono stati tra le prime nazioni a tutelare le persone con disabilità come si può osservare al paragrafo 3.XX del Capitolo 3.

Al secondo posto si posiziona il Regno Unito per le stesse motivazioni degli Stati Uniti, mentre al terzo posto si trova l'Italia, dato influenzato dalla modalità di ricerca svolta, poiché è stata condotta parzialmente in lingua italiana. In seguito, troviamo Cina e Francia.

Durante la ricerca si è cercato di prediligere informazioni tratte da articoli e ricerche autorevoli pubblicati da istituti universitari o da altre fonti di rilievo mondiale. Nonostante ciò la lettura di alcuni documenti è portata alla consultazione di siti web. Pertanto, come è possibile osservare nel seguente grafico (Figura A2.03) il 92% dei documenti analizzati (pari a 3) si riferisce a dei siti.

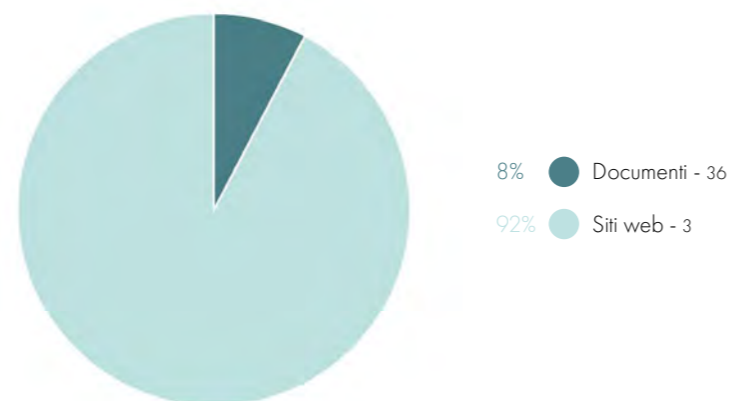


Figura A2.03: Grafico delle tipologie di fonti analizzate. Fonte: Autori

Analogamente al caso delle realtà immersive e semi-immersive, la revisione tratta numerosi articoli, è dunque importante che la metodologia si basi su una tassonomia razionale che possa aiutare a orientare il focus della revisione e suscitare i preziosi risultati nel campo della ricerca.

Questa ricerca presenta una tassonomia di revisione consolidata da tre specifiche, vale a dire le caratteristiche delle disabilità, i provvedimenti e le strategie di tutela applicate in merito alle disabilità e i meccanismi di miglioramento nella gestione di terapie e nell'ambito della progettazione.

L'analisi dei documenti ci ha permesso di comprendere le caratteristiche delle singole disabilità e dell'evoluzione dei concetti ad esse legati nel corso del tempo. Questa evoluzione ha portato di conseguenza alla determinazione di parametri e indici di tutela delle persone affette da deficit, le quali attualmente possono usufruire di ambienti studiati per loro, secondo i principi dell'Inclusive Design.

La ricerca è stata inoltre sviluppata allo scopo di individuare i futuri cambiamenti nell'ambito delle disabilità pertanto molti dei documenti si focalizzano sulle terapie e sui sistemi di supporto per le differenti tipologie di disabilità.

Come si può osservare dal seguente grafico gli articoli e i libri studiati pongono particolare attenzione sul deficit visivo, in quanto disabilità approfondita nella presente ricerca di tesi.

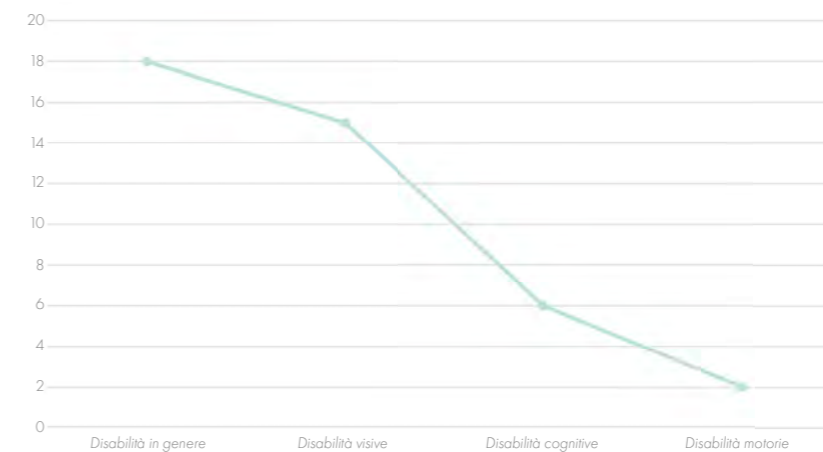


Figura A2.04: Grafico delle parole chiave individuate per gli articoli analizzati. Fonte: Autori

CONCLUSIONI

In questa literature review è stata condotta una revisione sistematica della letteratura al fine di comprendere la natura delle diverse disabilità e di individuare le possibili terapie dedicate. In particolare, si è cercata una relazione tra le disabilità e le tecnologie immersive e semi-immersive, in modo da mostrare come queste ultime possano essere strumenti innovativi nel campo delle disabilità e della progettazione, ampliandone i possibili utilizzi.

Dagli articoli che sono stati inclusi in questa revisione della letteratura, si potrebbero ricavare diverse intuizioni quantitative:

- nell'arco di tempo della letteratura considerata, le disabilità trattate maggiormente sono quelle motorie;
- le disabilità visive sono meno riconosciute, ma iniziano ad essere ampiamente tutelate grazie all'Inclusive Design;
- tutte le disabilità, ad eccezione di quelle uditive, possono trarre vantaggio dall'uso delle tecnologie immersive e semi-immersive sia per quanto riguarda le terapie sia per l'orientamento nello spazio.

Le disabilità hanno ricevuto una sempre maggiore attenzione nel settore della ricerca e dell'edilizia negli ultimi due decenni. Questo studio ha fornito una revisione critica dello sviluppo delle disabilità nel campo accademico. La ricerca è stata condotta da diverse prospettive tra cui:

- caratteristiche specifiche di ogni disabilità;
- tutela nei vari campi di pertinenza;
- terapie e agevolazioni tecnologiche.

Questo studio è un tentativo di sintetizzare l'attuale raccolta di conoscenze relative alle disabilità. Sebbene siano stati compiuti molti sforzi per riesaminare gli sviluppi significativi della ricerca, si riconosce che questa revisione non è del tutto esaustiva, in quanto affronta sommariamente differenti campi, concentrandosi prevalentemente ai settori delle costruzioni e delle disabilità visive. Inoltre, occorre specificare che l'analisi delle pubblicazioni non è stata normalizzata per gli autori; pertanto, più pubblicazioni dello stesso autore potrebbero aver introdotto un orientamento verso specifici gruppi target, dispositivi o aree di applicazione.

LITERATURE REVIEW: INCLUSIVE DESIGN

2.2

A completamento della ricerca sulle disabilità è stato condotto un approfondimento sullo stato dell'arte della progettazione inclusiva, in merito alla quale sono stati consultati diversi database per selezionarne le pubblicazioni. I database utilizzati per la ricerca sono anche in questo caso Scopus, ISI Web of Science, Google Scholar. Sono stati utilizzati questi database per individuare articoli autorevoli, libri e riviste accademiche in aree come architettura/direzione lavori, psicologia, sicurezza, fattori umani, ecc. I criteri di selezione sono i seguenti:

- sono stati esclusi gli articoli in cui il testo completo non era disponibile o in cui nell'estratto mancavano le informazioni di base per la revisione;
- le riviste selezionate dovrebbero avere un impatto significativo sulle aree interessate, che potrebbero riflettersi negli indici delle citazioni.

Per ottenere uno studio esaustivo utilizzando i motori di ricerca, sono state prese in considerazione le pubblicazioni dal 1978 in poi e successivamente i dati sono stati aggiornati fino al 2021. Per facilitare la ricerca sono state selezionate diverse parole chiave come Inclusive Design, disabilità, percezione dello spazio, ecc.. Questa ricerca ha identificato 102 pubblicazioni. Un tale approccio è sufficiente per fornire una notevole quantità di importanti opere all'avanguardia, dalle quali lo studio potrebbe generalizzare i risultati e raccomandare indicazioni per lavori futuri.

RISULTATI

Dall'emergere della prima pubblicazione nel 1978, il numero di pubblicazioni annuali è rimasto nullo fino all'aumento dal 1998, questa crescita seppur non significativa ha portato al successivo aumento delle pubblicazioni avvenuto dal 2009. In questo decennio le pubblicazioni hanno raggiunto una media dei 6 documenti all'anno.

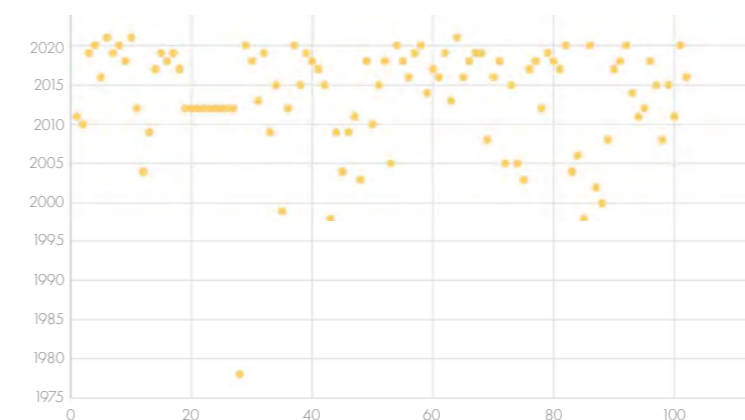


Figura A2.05: Grafico della distribuzione temporale degli articoli consultati. Fonte: Autori

Come si può notare dal grafico in Figura A2.05, dal 2015 al 2021 le pubblicazioni sono aumentate esponenzialmente, probabilmente grazie alla diffusione delle pratiche dell'Inclusive Design.

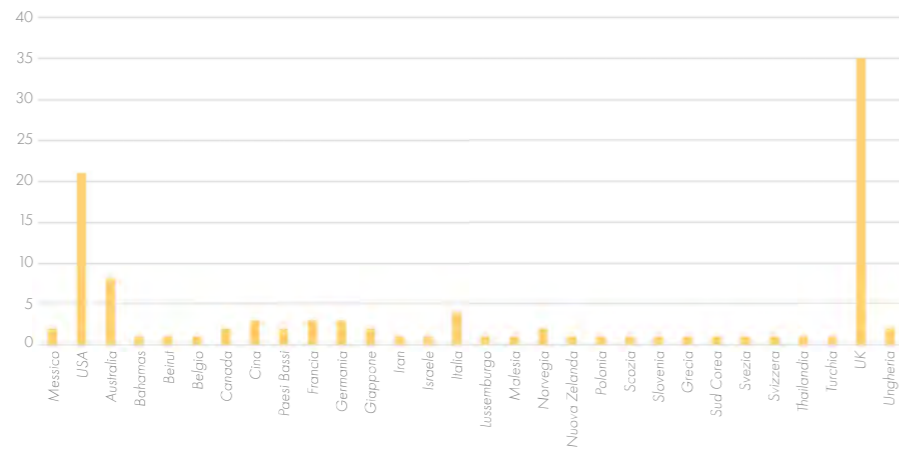


Figura A2.06: Grafico della distribuzione mondiale degli articoli consultati. Fonte: Autori

I paesi di origine delle pubblicazioni come mostrato in Figura A2.06 sono elencati in relazione ai fattori di quantità di pubblicazione. Gli autori e gli istituti di ricerca inglesi hanno contribuito con 35 pubblicazioni ottenendo il punteggio più alto. Una giustificazione ragionevole sarebbe che il Regno Unito abbia indirizzato per anni il progresso della ricerca e delle metodologie di progettazione verso l'inclusività degli ambienti.

Al secondo posto si posizionano gli Stati Uniti, seguiti dall'Australia e infine dall'Italia.

Come nel caso precedente, per la ricerca si è cercato di prediligere informazioni tratte da articoli e ricerche autorevoli pubblicati da istituti universitari o da altre fonti di rilievo mondiale. Nonostante ciò la lettura di alcuni documenti a portato alla consultazione di siti web. Pertanto, come è possibile osservare nel seguente grafico (Figura A2.07) il 20 % dei documenti analizzati (pari a 21) si riferisce a dei siti, in particolar modo si fa riferimento alla documentazione relativa ai casi studio analizzati.

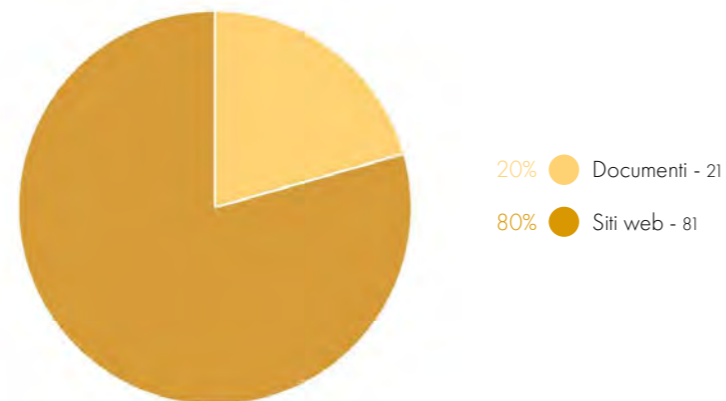


Figura A2.07: Grafico delle tipologie di fonti analizzate. Fonte: Autori

Dato che la revisione tratta numerosi articoli, è importante che la metodologia si basi su una tassonomia razionale che possa aiutare a orientare il focus della revisione e suscitare i preziosi risultati nel campo della ricerca. Questa ricerca presenta una tassonomia di revisione consolidata da tre specifiche, cioè le caratteristiche dell'Inclusive Design, i casi applicativi e l'evoluzione dei concetti relativi alla progettazione inclusiva in tutto il mondo.

Uno sguardo alle caratteristiche dell'Inclusive Design può far comprendere le opportunità e le sfide che questo sistema di progettazione deve ancora superare. Esaminando gli aspetti della progettazione inclusiva è stato possibile capire in che misura le applicazioni potrebbero migliorare i risultati degli

edifici che ci circondano. Per esempio, grazie all'applicazione dei principi dell'Inclusive Design sarà possibile abbattere completamente le barriere architettoniche e migliorare la percezione dello spazio da parte di tutti gli utenti che vi accederanno. Inoltre, i casi applicativi e i concetti di progettazione hanno permesso la successiva definizione delle linee guida e ci hanno guidato durante la progettazione del progetto applicativo del presente percorso di tesi.

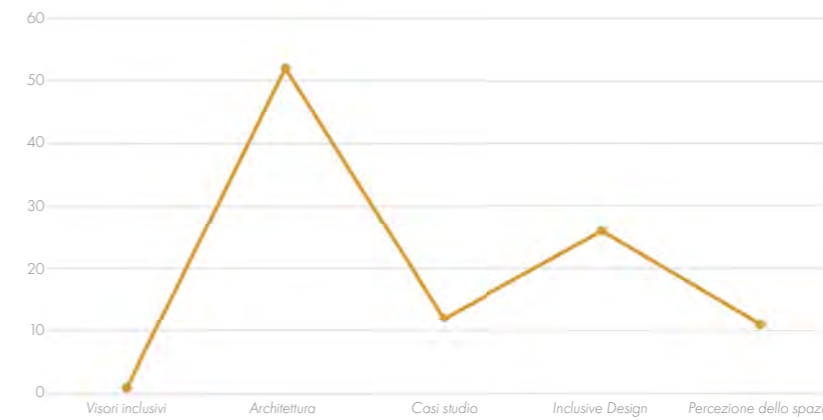


Figura A2.08: Grafico delle parole chiave individuate per gli articoli analizzati. Fonte: Autori

CONCLUSIONI

In questa literature review è stata condotta una revisione sistematica della letteratura al fine di comprendere le caratteristiche e le direttive definite dell'Inclusive Design. In particolare si è cercata una relazione tra disabilità, tecnologie immersive e semi-immersive con le applicazioni della progettazione inclusiva, in modo da mostrare come queste possano essere di aiuto l'una per l'altra.

Dagli articoli che sono stati inclusi in questa revisione della letteratura, si potrebbero ricavare diverse intuizioni quantitative:

- nell'arco di tempo della letteratura considerata, la progettazione inclusiva ha avuto un grande sviluppo e ottimi risultati che la stanno facendo prosperare in tutto il mondo;
- la progettazione inclusiva può trarre vantaggio dall'uso delle tecnologie immersive e semi-immersive sebbene non siano ancora adottate su larga scala.

L'Inclusive Design negli ultimi due decenni è stato osservato da un numero sempre maggiore di progettisti permettendo di sviluppare e migliorare il settore dell'edilizia nei confronti delle disabilità. Questo studio ha fornito una revisione critica dello sviluppo della progettazione inclusiva sia nel campo accademico sia rispetto alla progettazione vera e propria. La ricerca è stata condotta da diverse prospettive tra cui:

- caratteristiche dell'Inclusive Design;
- tutela nei vari campi di pertinenza;
- applicazioni tecnologiche.

Questo studio è un tentativo di sintetizzare l'attuale raccolta di conoscenze relative alla progettazione inclusiva. Sebbene siano stati compiuti molti sforzi per riesaminare gli sviluppi significativi della ricerca, si riconosce che questa revisione non è del tutto esaustiva, in quanto affronta sommariamente differenti campi, concentrandosi prevalentemente ai settori della progettazione e delle disabilità in particolare visive. Inoltre, occorre specificare che l'analisi delle pubblicazioni non è stata normalizzata per gli autori; pertanto, più pubblicazioni dello stesso autore potrebbero aver introdotto un orientamento verso specifici gruppi target, dispositivi o aree di applicazione.

A.3

TABELLA APPLICAZIONI VR E AR

TABELLA DELLE APPLICAZIONI DI VR E AR ALLE DISABILITÀ 3.1

La documentazione consultata e le informazioni raccolte riguardo le tecnologie immersive e il loro utilizzo terapeutico hanno di sintetizzare una tabella riassuntiva a completamento del Capitolo 2.

La tabella è scaricabile dal seguente QR code:



Figura A3.01: QRcode per accedere alla tabella delle applicazioni tecnologiche rispetto alle terapie delle disabilità. Fonte: Autori.



APPLICAZIONI IDEE DELLA REALTÀ AUMENTATA E DELLA REALTÀ VIRTUALE IN EL CAMPO DELLE DISABILITÀ

Tecnologia	Dispositivi	Tipo di disabilità	Terapie	Descrizione		
Realtà Aumentata	HoloLens2, Microsoft HoloLens	Cognitive	Cura di fobie	Questo metodo applicativo permette al paziente di conciliarsi l'oggetto della sua paura. Attraverso queste procedure l'elemento che scatena la fobia avrà sempre meno impatto sul soggetto.		
Realtà Virtuale	Oculus, HTC Vive Pro		Terapie del dolore	Situate in sistemi per ridurre il malessere del paziente portando la sua attenzione a un ambiente differente rispetto a quello clinico.		
Realtà Virtuale	Oculus, HTC Vive Pro, Microsoft Kinect, Caves		Terapie per demenza, Alzheimer e altre patologie neurologiche	La realtà virtuale permette sviluppare le capacità cognitive e della memoria attraverso input visivi. Le funzioni deficitarie vengono stimolate attraverso la programmazione, il problem-solving e la memorizzazione. Gli esercizi sono guidati da icone e vocali dei medici, che ne aumentano la difficoltà nel corso delle sedute.		
Realtà Aumentata	Smartphone, Tablet		Deficit dell'attenzione, Dislessia e discalculia, Problemi di memoria	Terapie per l'autismo	L'ambiente simulato permette al paziente di imparare a svolgere delle attività e a muoversi autonomamente nello spazio. I bambini autistici imparano velocemente a utilizzare i dispositivi garantendo così un utilizzo costante. Inoltre, questi sistemi possono essere utilizzati anche per insegnare ai soggetti come comportarsi in ambienti pubblici e per comprendere le conversazioni sociali.	
Realtà Virtuale	Oculus, HTC Vive Pro, Microsoft Kinect, Caves, MyGesture Control, Amband Leap, Motion				Realtà Aumentata	Smartphone, Tablet
Realtà Aumentata	Smartphone, Tablet					
Realtà Virtuale	Oculus, HTC Vive Pro	Motorie	Adattamento alle protesi	Processo visivo che permette un approccio graduale alla presenza di una protesi. La componente virtuale viene associata visivamente all'arto mancante abbinando un lavoro motorio e stimolando il corpo in sua corrispondenza.		
Realtà Virtuale	Oculus, HTC Vive Pro, Myo	Motorie Visive	Adattamento all'utilizzo di carrozzine	Sistemi adattati a persone affette sia da disabilità motorie che visive (in particolare per ipovedenti). I dispositivi hanno componenti sonore e luminose che aiutano il soggetto.		
Realtà Virtuale	HoloLens2, Oculus, HTC Vive Pro, Microsoft Kinect, Myo Gesture Control, Amband Leap, Motion	Motorie	Giochi riabilitativi	Queste terapie accostano la guida del medico all'utilizzo della realtà virtuale. Durante l'applicazione di questi metodi il specialista ha il compito di personalizzare gli esercizi rispetto alle caratteristiche del paziente. Il sistema viene dunque aggiornato periodicamente sulla base dei risultati ottenuti. Attraverso questi metodi è possibile ottenere: <ul style="list-style-type: none"> • il recupero di funzioni muscolo-scheletriche; • la correzione dell'equilibrio; • la qualità del movimento; • la cognizione e la percezione dei 		

3.1

APPLICAZIONI DI VR E AR NEI CAMPI LAVORATIVI

Le applicazioni delle tecnologie immersive e semi-immersive hanno raggiunto le masse solo negli ultimi anni. Di seguito ne verranno indicati i principali e le loro applicazioni specifiche. [41]

ARCHITETTURA

L'applicazione della realtà aumentata e della realtà virtuale è abbastanza precoce nelle pratiche di Architettura, Ingegneria e delle Costruzioni (AEC). Infatti, in questi campi non sono ancora stati raggiunti i livelli applicativi presenti, invece, nella manutenzione e nella medicina. Ad ogni modo, le potenzialità di questi strumenti prospettano grandi progressi per quanto riguarda la **visualizzazione dei progetti e la collaborazione a supporto delle fasi decisionali e gestionali**.

L'introduzione di queste tecnologie nell'ambito architettonico può essere associata allo sviluppo della progettazione tramite il BIM. Questo sfrutta la visualizzazione di un modello per rappresentarne digitalmente le caratteristiche fisiche e funzionali necessarie per gestire e coordinare le informazioni durante l'intero ciclo di vita dell'edificio. [16] Nello specifico, il BIM è un processo che può essere suddiviso in più livelli:

- 3D, modellazione del prototipo;
- 4D, valutazione e gestione delle tempistiche;
- 5D, valutazione e gestione dei costi;
- 6D, gestione degli approvvigionamenti;
- Collaborazione tra figure professionali. [42]

I metodi di visualizzazione tradizionale, implicano una serie di problemi per quanto riguarda la comprensione del progetto e di conseguenza del modello. [43] Con l'introduzione della realtà virtuale nel processo BIM, si è iniziato a utilizzare il termine "workflow BIM to VR" che allude al metodo di visualizzazione VR che permette di capire intuitivamente l'ambiente BIM sia agli esperti sia ai clienti meno affini al settore AEC.44 Attraverso questo nuovo metodo di visualizzazione il progetto può essere osservato e vissuto come se fosse reale, ancor prima di essere costruito. Ciò ha il vantaggio di poter rimediare nel caso in cui alcuni dettagli o scelte progettuali non siano gradite o corrette modificando direttamente il modello. [45]

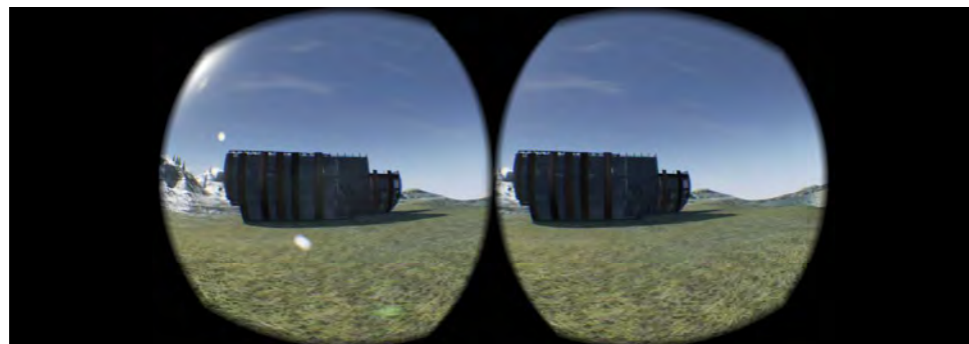


Figura A3.02: Progettazione "workflow BIM to VR", visione di un progetto nella collocazione finale grazie alla AR. Fonte: Autori.

In questo modo si ottengono diversi vantaggi, tra cui quelli di verificare anticipatamente la fruibilità degli spazi e di ridurre gli errori progettuali prima della fase esecutiva. Ovviamente, per l'applicazione della VR nella costruzione di un modello 3D BIM sono necessari software specifici e sistemi di progettazione adattabili. Questi fanno sì che all'interno del modello vengano visualizzati, oltre all'ambiente virtuale, tutte le informazioni necessarie alla comprensione e alla gestione del progetto, tra cui: la composizione degli spazi, gli impianti, le geometrie, le prestazioni e tutti i parametri necessari per la definizione del progetto durante il suo ciclo di vita. [46] Di recente, la realtà virtuale è iniziata ad essere un ottimo aiuto per l'input progettuale. La collaborazione immersiva garantisce un alto grado di interazione tra le figure, sia attraverso la comunicazione vocale sia con la condivisione di contenuti. Questo schema progettuale permette di avere accesso in tempo reale a informazioni aggiornate costantemente e coordinate su un unico modello, riducendo le incongruenze e gli errori progettuali. Per di più, questo metodo consente di organizzare, in fase ancora progettuale, le attività necessarie per la costruzione del manufatto, le attività di manutenzione e di controllo, con una conseguente riduzione dei costi. [20]

La **presentazione delle idee** sono i primi step della progettazione. È ben nota l'importanza degli schizzi nelle prime fasi. VR e AR entrano a far parte dell'iter progettuale anche per quanto riguarda questa prima fase. Un esempio banale può essere l'immersione del progettista in una stanza virtuale, ancora in stato di bozza e dunque senza elementi realistici al suo interno, con lo scopo di comprendere e valutare la relazione tra le masse e gli spazi progettati. Il principale vantaggio dell'utilizzo di queste tecnologie è quello di riprodurre un ambiente fedele a quello reale in modo da analizzare molteplici opzioni per uno stesso progetto. Questo passaggio permette di ridurre le rappresentazioni su carta o/e su CAD, risparmiando così molto tempo. [47] La realtà virtuale risulta molto utile anche per quanto riguarda la pianificazione urbana e il design di edifici, poiché dà la possibilità di comprendere lo spazio e ragionare più facilmente sulle architetture degli ambienti. Ciò diventa utile specialmente nel caso in cui si abbia un numero ridotto di dati grafici di partenza o sia difficile raggiungere fisicamente i luoghi. [48] [49] Queste mappe 3D vengono prodotte a partire dalla lettura di alcuni punti rilevati da software specifici connessi a dispositivi posizionabili su veicoli, come nel caso di Google Street View. Un'alternativa prevede l'impiego di droni per creare nuvole di punti dalle quali i progettisti saranno poi in grado di ottenere informazioni trasferibili ai modelli.

Nel caso dell'Inclusive Design queste tecnologie innovative permettono alle numerose figure coinvolte di lavorare in contemporanea e su uno stesso modello secondo due differenti modalità:

1. la progettazione con base video, nella quale si definisce l'ambiente nel quale il progettista può studiare e annotare le sue riflessioni su un oggetto 3D;
2. il co-design, dove il progettista può creare il suo ambiente 3D e modellare lo spazio in contemporanea ad altri utenti.



Figura A3.03: Progettazione con VR. Fonte: Nee, A. Y. C., Ong, S. K., Chryssolouris, G. & Mourtzis, D. CIRP Annals - Manufacturing Technology Augmented reality applications in design and manufacturing. 61, 657-679 (2012).

Anche dopo la progettazione vera e propria in cui concorrono un ampio numero di attori del settore AEC, VR e AR assumono un ruolo molto importante. In quanto facilitano anche per **la valutazione e la comprensione** dello stesso da parte del cliente.

La struttura delle collaborazioni lavorative nel campo architettonico generalmente si compone di:

- cliente, che rappresenta l'utilizzatore;
- server, per la creazione e interazione di un modello;
- tecniche di interazione, per modificare e manipolare il modello al fine di rispondere alle richieste del cliente;
- trasferimento su diversi supporti. [29]

La realtà virtuale, integrata con il modello 3D BIM, permette ai progettisti e ai clienti di visualizzare e di percepire gli spazi progettati. Dunque, l'ambiente virtuale è di grande supporto per osservare il progetto in modo realistico con le caratteristiche estetiche e funzionali dell'opera finita e realizzata.

Purtroppo al momento gli architetti si avvalgono di questi mezzi solo per le spiegazioni del progetto e non li sfruttano a pieno nelle fasi precedenti. [50]

Recentemente, si stanno approfondendo dei sistemi per valutare ergonomicamente e sensorialmente gli spazi. Pertanto, pertanto assume grande importanza la raccolta e l'elaborazione di dati sensoriali al fine di ottenere degli spazi migliori. [11] Queste informazioni possono essere raccolte da strumenti tecnologici, quali guanti o sensori posizionati sulle dita che producono un feedback necessario per gestire meglio la percezione dei movimenti nella VR. Allo stesso tempo, vengono considerati diversi metodi per valutare l'interfaccia tra spazio e utilizzatori. Uno di questi prevede la semplificazione di alcune funzioni cognitive che aiutano gli utilizzatori a interagire con l'ambiente. I nuovi sistemi rispettano i seguenti parametri:

1. connessione visiva;
2. collegamento tra sguardo e visione;
3. effetto dell'illuminazione circostante;
4. apprendimento;
5. attenzione al contesto;
6. difficoltà di spiegazione e comprensione. [29]

L'interazione tra modello, utenti e progettista può avvenire anche nelle fasi intermedie, permettendo così una comprensione degli spazi più immediata. L'applicazione di queste tecnologie innovative, nello specifico, consente una riduzione dei costi per quanto riguarda la produzione di mock-up, modellini di presentazione e presentazioni video. Questi vengono generalmente proposti per validare il design di progetto e ridurre le tempistiche andando a compattare il numero di rivisitazioni del progetto. Attraverso queste nuove tecniche sia il committente che il progettista possono verificare e "vivere" lo spazio progettato infinite volte andando ad aumentarne la qualità. [51]

Per quanto riguarda la realizzazione di **mock-up digitali**, VR e AR possono essere molto utili poiché permettono di ridurre i costi di progettazione, valutando la definizione e le capacità del prodotto prima ancora di realizzarlo. I mock-up sono degli elementi che raffigurano l'opera finale e che possono essere modificati sulla base delle idee del progettista e del cliente. La realizzazione di questi modelli in scala reale comporta costi notevoli, per questo motivo la loro visualizzazione in realtà virtuale ne rende la produzione più veloce, controllata ed economica. La versatilità di questi modelli, inoltre, permette modifiche rapide oltre alla possibilità di validarne le capacità attraverso delle simulazioni. [52] La realtà virtuale è in grado di fornire una visione in anteprima del progetto, mentre la realtà aumentata viene spesso utilizzata in fase di ideazione per una più rapida comprensione (ad esempio delle piante, che possono essere visualizzate in 3D attraverso delle semplici App presenti sugli smartphone). [53]

Nel **mondo della cantierizzazione**, in seguito alla definizione del progetto e all'organizzazione del cantiere attraverso il modello 3D BIM le realtà immersive e semi-immersive rappresentano un **supporto**

ottimale. Nel settore AEC, le applicazioni di VR e AR sono riconosciute come degli strumenti utili per la gestione delle informazioni, e per i controlli in fase esecutiva. [54] L'uso di queste tecnologie innovative permette di monitorare molteplici fattori, garantendo che la realizzazione dell'opera avvenga secondo quanto previsto dal progetto, in sicurezza e rispettando i tempi stabiliti. A partire dall'ultimo decennio, grazie alla metodologia BIM e alle prime applicazioni di tecnologie immersive, stanno trasformando i processi tradizionali di costruzione edilizia. Alcuni cantieri stanno iniziando a sfruttare le nuove tecnologie per la loro gestione e organizzazione. I modelli informativi 3D e 4D degli edifici, si sostituiscono ai disegni cartacei come mezzi di riferimento per i lavoratori. In questo modo, i lavoratori possono controllare e gestire le loro attività sulla base dei sistemi BIM, aggiornando in tempo reale le informazioni relative ai livelli realizzativi raggiunti in cantiere. La AR può essere combinata nello specifico con il modello 4D BIM. Sfruttando la vista aumentata è infatti, possibile valutare la situazione reale in cantiere in relazione all'aspetto ideato per l'edificio e alle proprietà dello stesso secondo le caratteristiche progettuali. [24] La gestione strategica del cantiere deve essere però supportata da alcuni fattori esterni; non a caso nel Bollettino ADAPT: *Cantieri Digitali, BIM, 4.0*, A.L. Ciribini, (2016) sostiene che alla base della modellazione informativa vi sia:

"La gestione strategica della catena di fornitura, in quanto tutto ciò che accade nel cantiere, per come si è soliti definirlo, è fortemente condizionato da quello che accade al di fuori di esso [...] La digitalizzazione richiede che vi sia una consequenzialità tra ordini, produzione, consegna, stoccaggio e messa in opera." [55]

Queste tecnologie non vengono applicate solo per la visualizzazione e la gestione dei flussi informativi, ma anche per il tracciamento. Sfruttando quest'ultimo si può definire dei modelli geo-referenziati dei cantieri, utili per definire la posizione di cavi, strutture interrate e tubi. Ciò è ottenuto utilizzando le applicazioni di realtà aumentata adattabili a dispositivi mobili, dai quali è possibile delineare un successivo riscontro in CAD e nel modello 3D BIM As Built. [56]

L'edilizia è un campo lavorativo ad alto rischio in quanto comporta molti fattori potenzialmente pericolosi per i lavoratori. VR e AR, insieme ai nuovi sistemi intelligenti, permettono un semplice e sicuro monitoraggio del cantiere e delle lavorazioni. Infatti, come cita l'articolo *Cantiere Digitale: la sicurezza in cantiere è sempre più SMART di SmatSpace (2020)*:

«[...] i sistemi Internet of Things (IoT), sono sistemi intelligenti che agiscono mediante sensori applicati alle persone o agli oggetti, che possono essere impiegati per ottenere una sicurezza attiva in cantiere. Questi sistemi permettono di rilevare e individuare persone, mezzi e cose nell'ambito di cantiere così da restituire ai responsabili della sicurezza informazioni preventive sulle potenziali situazioni di pericolo o per segnalare in maniera tempestiva il verificarsi di situazioni di emergenza. Tali sistemi di monitoraggio del cantiere in tempo reale possono riferire lo stato di salute degli operatori riportando la condizione di "uomo a terra" e allo stesso tempo verificare il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuale da parte dei lavoratori. » [57]



Figura A3.04: Applicazione della realtà virtuale per la gestione diretta dei lavori in cantiere fonte: *Cantiere Digitale: la sicurezza in cantiere è sempre più SMART. Smart Space* <https://www.smartspace.it/it/cantiere-digitale-la-sicurezza-in-cantiere-e-sempre-piu-smart/>.

La **valutazione della sicurezza** si sta sviluppando anche attraverso simulazioni che permettono di definire degli indici di rischio che prendono in considerazione la formazione degli operatori e i rischi costruttivi generalmente noti all'interno dei cantieri. Queste tecnologie si stanno mostrando di grande utilità nella valutazione e nello studio del cantiere anche per quanto riguarda problemi strutturali dovuti a sismi o incendi.

Pertanto, a seguito di un monitoraggio persistente e ben organizzato già dalle fasi di progettazione, le simulazioni permettono di valutare meglio e in modo approfondito i problemi che emergono all'interno di un edificio. [58] L'applicazione della VR, unita all'utilizzo della AR e alle tecnologie che sfruttano le nuvole di punti permette di valutare anche le problematiche individuabili nello spazio circostante all'edificio. Queste ultime vengono successivamente studiate e rielaborate attraverso la VR ottenendo così dei dati accessibili in realtà aumentata direttamente nelle fasi di cantiere e di progettazione.

Per rendere applicabili le nuove tecnologie al campo delle costruzioni è necessaria una **struttura di software mirata e organizzata** che possa considerare numerose variabili contemporaneamente. I software vengono ideati a seguito di uno studio approfondito circa la percezione degli utenti nelle fasi sperimentali e la definizione di metodi per evitare errori o fraintendimenti, garantendo così un ottimo livello d'integrazione. [15] Tuttavia, gli investimenti in nuovi hardware e software hanno subito un calo negli ultimi anni a causa degli alti livelli di efficienza richiesti dalla progettazione. La situazione delineata dal lavoro in smart-working "forzato" dal Covid-19 però sembra aver riattivato nuovamente l'interesse verso le applicazioni innovative di questi metodi di progettazione in ambiente virtuale, prospettando un nuovo futuro per l'architettura digitalizzata. [59]

ANNOTAZIONI E VISUALIZZAZIONI

La realtà aumentata può svolgere anche la funzione di annotazione e visualizzazione che si avvale in particolar modo della realtà aumentata. Questo genere di funzione sfrutta database, anche pubblici, per fornire maggiori informazioni su un determinato oggetto. Questa funzione risulta di grande utilità nel caso in cui si voglia conoscere delle caratteristiche particolari, ad esempio di edifici storici o di punti di riferimento del contesto cittadino. [8] Grazie a questa tecnologia è possibile possono anche tracciare le posizioni di determinati utenti dotati di specifici dispositivi all'interno di uno spazio, applicazione utile ad esempio per le scolaresche in gita. Sempre attraverso questa particolare funzione si può visualizzare una proposta architettonica di edificio potendola osservare direttamente nel contesto urbano in cui verrà inserita. L'utilizzo di note digitali permette anche di definire mappe 3D specialmente nel caso di edifici molto alti in cui la realtà aumentata è di grande utilità per quanto riguarda il soccorso e l'orientamento, ad esempio per la pianificazione antincendio o semplicemente per spiegare i movimenti necessari per passare da un piano all'altro. [53]

EDUCAZIONE

Lo sviluppo dei media e l'utilizzo di dispositivi tecnologici da parte delle nuove generazioni sta promuovendo l'evoluzione di **nuovi metodi di comunicazione e nuove strategie educative**. [60] Questa spinta innovativa a partire dal 2020, ha subito un ulteriore incremento a seguito delle misure di contenimento legate al Covid-19. Infatti, con l'introduzione della Didattica a distanza (Dad), l'utilizzo delle tecnologie per l'educazione è aumentata nelle scuole primarie e secondarie dove l'utilizzo di video e lezioni interattive con dispositivi digitali non è mai stato così importante.

Questa nuova pratica capovolge i classici momenti di attività didattica (lezione frontale e studio individuale), favorendo la veicolazione di contenuti tramite risorse digitali. Gli utenti possono utilizzare App culturali presenti su smartphone per la visita virtuale di mostre o per l'interazione durante le lezioni. [61] Negli ultimi anni VR e AR vengono applicate sempre di più in ambienti culturali. Ad esempio, sono state introdotte App e software che permettono di visitare virtualmente gli spazi di un museo. Inoltre, sono stati creati sistemi in grado di agevolare lo studio immersivo della storia, che spesso si rivelano più

efficienti di quelli tradizionali, poiché trasmettono le informazioni in modo nuovo e più entusiasmante. [62]



Figura A3.05: Applicazione della realtà aumentata nella gestione dei musei. Fonte: González-Zamar, M. D. & Abad-Segura, E. Implications of virtual reality in arts education: Research analysis in the context of higher education. *Educ. Sci.* 10, 1–19 (2020).

La realtà aumentata nel processo di insegnamento permette [63]:

- la realizzazione di scenari di vita reale in classe, sostituendo la descrizione teorica;
- l'abbinamento di informazioni teoriche ad attività pratico-sperimentali;
- l'apprendimento pratico che non implica conseguenze reali in caso di errori;
- l'utilizzo di marker per lezioni interattive e connessione al web;
- la modellazione di oggetti in svariati scenari;
- la realizzazione e l'utilizzo di progetti e percorsi museali dotati di esperienza immersiva;
- la realizzazione e l'utilizzo di libri integrati con AR. [64]

La realtà aumentata applicata all'istruzione permette inoltre di sviluppare scenari educativi non convenzionali e agevola lo studio di concetti astratti che possono essere raffigurati con immagini 3D. Un progetto interessante che prende in considerazione l'applicazione educativa della realtà aumentata è Cultural Institute, di Google, che permette agli studenti di visitare il mondo rimanendo in classe o a casa accedendo a programmi visibili su *Google Expeditions*. Sebbene le applicazioni educative delle nuove tecnologie riguardino principalmente luoghi culturali e scuola, l'apprendimento attraverso questi ultimi mezzi può riguardare anche altri campi aiutando persone di ogni età nelle varie tipologie di apprendimento. Un esempio di ciò è l'applicazione di Aceble della scuola guida che assiste nella preparazione degli esami teorici, sfruttando anche video in realtà virtuale per ricreare situazioni difficili simili a quelle che possono accadere realmente alla guida. [65]

GESTIONE MILITARE

La realtà virtuale in origine nacque e si sviluppò per le esercitazioni militari e a partire dagli anni '60 i principali salti di qualità di questi sistemi sono strettamente legati a questo campo applicativo. Attualmente si sta assistendo alla collaborazione tra forze armate e produttori di videogiochi per la produzione di simulatori di dispositivi militari sempre più realistici. Tutto ciò ha lo scopo di migliorare i livelli di addestramento e ridurre i rischi durante le esercitazioni, garantendo allo stesso tempo un buon risultato. [8]

Un esempio pratico è quello delle simulazioni per i mezzi di volo. Attraverso l'immersione nell'ambiente virtuale è possibile ricreare i movimenti e le sensazioni del volo reale. Questo evitando sprechi di carburante e di tempo, ma garantendo comunque una buona formazione dei principianti che altrimenti potrebbero danneggiare attrezzature o dispositivi. Sebbene questa pratica migliori di molto

le prospettive economiche e la gestione dell'addestramento, questo non permette una sostituzione completa delle esercitazioni reali, che seppur in numero ridotto continuano a fare parte della vita delle forze armate. Infatti, anche nelle basi aeronautiche italiane si sfruttano questi **sistemi combinati a esercitazioni di volo** reale e simulato. Questi sistemi sono in grado di riprodurre tutte le evoluzioni tecniche dei mezzi collegando gli aggiornamenti hardware direttamente ai software per i simulatori. [66] Un'altra applicazione simile è quella adottata nel campo del paracadutismo, che attraverso l'utilizzo di un visore combinato con un imbrago da paracadutista, dotato di sensori, simula i movimenti nello spazio virtuale; questo tipo di sistema è stato testato e sviluppato da DoDAAM.

Sempre la stessa casa produttrice ha realizzato un software adattato alla visione dell'*Oculus Rift* in grado di simulare la visualizzazione di un binocolo per cecchini che permette la localizzazione del bersaglio e la successiva comunicazione al tiratore. [16] Plextex è un altro produttore di dispositivi per la realtà virtuale con applicazione nel campo militare che si è specializzato nello sviluppo di sensori in grado di diagnosticare i problemi medici di un soldato sul campo di battaglia. Le simulazioni consentono di immergere anche i medici militari in un ambiente molto simile a quello reale permettendogli di operare in situazioni di disagio che altrimenti non sarebbero ricreabili. L'approccio immersivo, infatti, aiuta la formazione dei medici per affrontare la confusione e le problematiche sul campo, i cui scenari non sono facilmente replicabili con i metodi tradizionali. Un esempio di sistema di training e di visualizzazione in realtà aumentata è *Integrated Visual Augmentation System (IVAS)* che impiega la AR per creare simulazioni all'interno di uno spazio fisico. Questo sistema sfrutta un apposito software da cui partono le immagini visualizzate dal soldato sullo schermo montato sull'elmetto. L'*IVAS* ha il vantaggio, rispetto alle esercitazioni reali, di poter simulare qualsiasi situazione, anche critica, e in qualsiasi condizione meteorologica. [67] [68]



Figura A3.06: Esercitazioni militari con realtà virtuale. Fonte: Das Santos, A. C. C., Delamaro, M. E. & Nunes, F. L. S. The relationship between requirements engineering and virtual reality systems: A systematic literature review. Proc. - 2013 15th Symp. Virtual Augment. Reality, SVR 2013 53-62 (2013) doi:10.1109/SVR.2013.52

Un utilizzo alternativo dei visori di realtà aumentata è quello degli *HUD* utilizzati nei campi di battaglia su terra in cui è possibile ottenere informazioni sullo schermo del casco, in particolare è possibile conoscere la posizione della squadra operativa attraverso una mappa visualizzabile. In questo modo, oltre ad aumentare la percezione dello spazio e la definizione delle presenze nemiche viene facilitato anche il coordinamento e la gestione delle squadre sul campo.

Analogamente all'esercito, anche i pompieri fanno spesso ricorso alla realtà virtuale e alla realtà aumentata per le esercitazioni e per l'addestramento delle nuove reclute. Anche in questo caso è possibile ottenere dei buoni risultati formativi senza l'esperienza diretta in luoghi pericolosi, ma rimanendo in ambienti sicuri e costruiti appositamente per vivere situazioni complicate con prove psicologiche impegnative. [69]

INDUSTRIA 4.0

Naturalmente parlando di innovazione, non si può tralasciare l'industria 4.0, termine che indica appunto l'introduzione di nuove tecnologie all'interno delle filiere di lavorazione presenti nelle fabbriche. VR e AR sono di grande importanza per la quarta rivoluzione industriale, poiché apportano una serie di benefici per merito delle simulazioni e del supporto informativo di cui sono dotate. In particolare, queste innovazioni vengono utilizzate per: il design review, la logistica, la manutenzione (ordinaria o straordinaria) il training, la prototipazione e la vendita. [70]

Per quanto riguarda il design review e la creazione di prototipi, le tecnologie innovative sfruttano la visualizzazione tridimensionale di elementi olografici, ottenuti con VR o AR oppure attraverso la stampa 3D. Ciò permette di ottimizzare i processi di realizzazione di un progetto, in quanto viene fornita la possibilità di visualizzarlo in 3D e in scala 1:1, senza dover costruire effettivamente un prototipo; questo produce un conseguente vantaggio in merito a tempi e costi. [3]



Figura A3.07: Design review su ologrammi di prodotti industriali in realtà aumentata. Fonte: Kreuzberg, A. Conveying Architectural Form and Space with Virtual. 1, 117-124 (2015).

Alla base dell'industria 4.0 c'è la presenza del consumatore che attraverso il collegamento con tecnologie, dispositivi, macchine e scambio di informazioni può valutare o incrementare la personalizzazione del prodotto. In questo caso l'intelligenza artificiale permette di accedere a database informativi che garantiscono il trasferimento dei feedback degli utenti ai modelli. In aggiunta le raccolte dati implementano i servizi e le collaborazioni tra i diversi operatori. [71] Infine, la compra-vendita dei prodotti e l'assistenza sugli stessi nell'industria 4.0, sono collegate grazie alla manutenzione predittiva e al monitoraggio delle performance migliorate dalle tecnologie innovative. [72]

INTRATTENIMENTO

VR e AR negli ultimi decenni hanno visto un continuo sviluppo nel campo applicativo della rappresentazione cinematografica. Non a caso, la gestione computerizzata permette di ridurre i costi sulla sceneggiatura e di velocizzare i tempi di costruzione dei set cinematografici. Questi si adattano alle scelte narrative attraverso elementi semplici e basilari di scenografia supportati principalmente dalla realtà virtuale che viene sovrapposta alla scena in un secondo momento attraverso la rielaborazione digitale. [8]

La principale applicazione per l'intrattenimento resta quella dei videogiochi. Infatti, è per mezzo di questi che si stanno

compiendo i principali passi in avanti specialmente per la realtà virtuale. Si stanno cioè sviluppando sistemi sempre più performanti con il fine di raggiungere il **livello di immersione ottimale e psicologicamente sovrascrivibile** alla realtà. [16]

Infine, l'unione delle tipologie di intrattenimento appena presentate ha portato ad alcune particolari applicazioni. Un esempio sono i progetti proposti da BlackLight, uno studio di realtà virtuale di Parigi, fondato da Frédéric Lecompte e Jonathan Tamenel, i quali hanno sviluppato dal 2008 ad oggi un sistema per vivere in prima persona delle "avventure" tipiche dei film. Tra i progetti di questi professionisti dell'intrattenimento ci sono una serie di storie che si ispirano a film di avventura e fantascienza. Vengono proposte le scenografie di un film, ma il funzionamento è come per i giochi in VR. Infatti, all'interno della scena l'utente può far evolvere le situazioni sulla base delle proprie scelte e non seguendo un copione prestabilito. Non si tratta però di un gioco, in quanto non ci sono né punteggi e né delle missioni da completare, semplicemente c'è l'idea di concludere un'avventura e, come viene detto da Frédéric Lecompte e Jonathan Tamene in un'intervista, all'interno delle loro realizzazioni:

"[...] il destino dipenderà dall'azione umana proprio come nella vita vera." [73]

MANUTENZIONI

Le prime applicazioni della realtà aumentata nel campo della manutenzione erano dei semplici video-manuali per l'assemblaggio e la correzione di elementi facenti parte di dispositivi o motori.8 Questi, infatti, furono subito considerati un ottimo metodo per fornire informazioni dettagliate. In fase iniziale, vennero distinti tre principali tipi di operazioni per le procedure di manutenzione:

1. supporto informativo per la riparazione con elementi rigenerati o sostituiti;
2. ispezione/diagnostica per definire lo stato e le cause del degrado;
3. guida per fornire le informazioni agli operatori durante le fasi di utilizzo e gestione.

Nel campo delle manutenzioni ci si affida alla AR attraverso cui è possibile la visualizzazione 3D del processo di manutenzione, seguito passo per passo e proiettato in sovrapposizione alla realtà in modo da indicare correttamente la procedura da eseguire e i componenti da usare. [10] Ad esempio, il sistema VISIO scansiona un oggetto in modo tale da poterlo analizzare e successivamente "aumentare" con le informazioni di supporto, in seguito il sistema TAC, fa da supporto per gli operatori che possono connettersi a un esperto in remoto. [12]



Figura A3.08: Design review su ologrammi di prodotti industriali in realtà aumentata. Fonte: Havard, V., Baudry, D., Louis, A. & Mazari, B. Augmented reality maintenance demonstrator and associated modelling. 2015 IEEE Virtual Real. Conf. VR 2015 - Proc. 329-330 [2015] doi:10.1109/VR.2015.7223429.

Un altro esempio è ARAUM, un'applicazione della realtà aumentata per la manutenzione che cerca di rendere il più intuitiva e comprensibile possibile l'interfaccia che guida l'operazione. I database possono

definire modelli più o meno dettagliati in base al tipo di richiesta. La principale forza di questo metodo per la manutenzione è la visualizzazione e diagnostica dell'oggetto visibile direttamente in webcam. La struttura di questo sistema è molto inclusiva, valuta per primo il tipo di utente e la sua attrezzatura, da cui si delineano le operazioni, gli strumenti e i procedimenti necessari all'operazione di riparazione, per poi concludere con un documento di diagnostica finale. Questo genere di procedure permette una riduzione dei tempi necessari per la manutenzione di macchinari e per tutorial, oltre ad aumentare la sicurezza di tutte le fasi applicative rendendole di facile comprensione anche per i meno esperti. [17] Sebbene nelle esperienze dirette, la realtà aumentata vede le maggiori applicazioni, anche la realtà virtuale viene utilizzata nel campo delle manutenzioni. L'utilizzo specifico della VR è quello del **training** in quanto è possibile ricreare l'ambiente virtuale delle situazioni di manutenzione, così facendo si possono fare esercitazioni e corsi di formazione per i lavoratori rispetto particolari casi applicativi. Si tratta infatti di imparare a svolgere delle manutenzioni su elementi pericolosi come macchine e impianti, grazie alla VR si riducono i rischi e danni per la persona e per i sistemi tecnici. [74]

La realtà aumentata e la realtà virtuale vengono inoltre utilizzate per svolgere delle **analisi di prevedibilità dei rischi**. Non a caso, le aziende cercano di tutelarsi attraverso queste tecnologie al fine di evitare l'accadere di fenomeni dannosi. Si cerca inoltre di imparare a gestire, attraverso delle simulazioni, i casi in cui il pericolo o l'alto rischio possono essere presenti nella realtà. Il modello digitale, infatti, serve per simulare l'ambiente di lavoro e per anticipare eventuali problemi e anomalie presenti nella realtà. Un esempio di applicazione nel campo industriale, per la formazione di operai, è Caterpillar dove tramite l'applicazione *Cat Technology Experience* gli operai hanno la possibilità di entrare in una stanza per sperimentare in prima persona le applicazioni delle tecnologie *Cat* sul lavoro. Un altro caso è quello di Enel, dove il training del personale nelle centrali cerca di tutelare gli operai in caso di situazioni rischiose, rendendoli consci dei problemi e mostrandogli come evitare errori mortali. La possibilità di testare, formare e aggiornare il personale senza esporlo al rischio reale diventa il miglior investimento per le aziende e le imprese. [6]

Quindi, secondo quanto emerso fin ora, l'utilizzo delle nuove tecnologie per la formazione risulta efficace e coinvolgente, crea maggiori integrazioni tra i dipendenti, e garantisce un risparmio economico. [75] I metodi tradizionali implicherebbero grandi investimenti a breve termine in quanto parte delle attrezzature per le esercitazioni vengono spesso danneggiate e alcune situazioni non risultano replicabili nel corso del tempo. Al contrario, l'utilizzo di software e di nuove tecnologie permette un continuo sviluppo ed evoluzione dei sistemi semplicemente aggiornando gli applicativi, i quali rappresentano costi ridotti se si considera che la spesa maggiore è quella iniziale. [6]

Dunque, la principale differenza tra realtà virtuale e metodi classici di formazione è la possibilità di definire scenari molto complessi che possono mettere gli utilizzatori in condizione di disagio con lo scopo di prepararli anche psicologicamente. Ciò si ottiene grazie alla progettazione e al disegno dei dettagli all'interno dello spazio di simulazione. [29]

Un altro aspetto importante, in questo ambito di applicazione, è la possibilità di esaminare direttamente ciò che l'utilizzatore osserva durante i momenti di formazione. La vista simultanea non permette solo di comunicare con il soggetto durante l'esperienza immersiva, fornendo consigli e suggerimenti, ma consente anche di analizzare successivamente le risposte, definendo così profili psicologici, livelli di preparazione ed eventualmente di apportare migliorie per il programma. [76]

MARKETING

La realtà aumentata viene utilizzata anche nel campo del marketing, con il preciso scopo di **coinvolgere l'interlocutore e il futuro compratore**. Ad esempio, la vendita di oggetti o macchine di grandi dimensioni possono essere visualizzate (specialmente durante fiere di settore) e "analizzate" in 3D dal compratore senza dover raggiungere luoghi specifici e potendo così vagliare velocemente diverse opzioni. Queste dimostrazioni 3D possono andare oltre il semplice prodotto e mostrare anche interi sistemi produttivi. [27]

Un altro esempio applicativo in questo campo riguarda le auto, infatti, è possibile gestire le informazioni sotto forma di modello 3D per valutare o modificare un veicolo presso un concessionario o anche direttamente da casa. In tal modo si possono osservare i risultati delle proprie scelte in scala 1:1. Inoltre, la AR viene sfruttata per testare, sviluppare e valutare nuovi prodotti, specialmente nelle fasi di design. [77]

MEDICINA

La realtà aumentata e la realtà virtuale sono entrate a far parte dei processi medici solo negli ultimi anni. In ambito medico-scientifico permettono di conoscere meglio il corpo umano rendendo possibile la vista di numerose informazioni grazie ad alcuni specifici strumenti. Questi strumenti, in continuo sviluppo, sono applicabili non solo per ridurre i tempi delle operazioni, ma anche per accelerare i tempi di diagnostica. [27] Raccogliere dati tridimensionali sul paziente in tempo reale è una delle caratteristiche più importanti di questo tipo di applicazione. Questi consentono di effettuare: interventi micro-invasivi, biopsie di elementi di difficile definizione, supporto alla medicina di base, chirurgia, riabilitazione motoria e cognitiva, terapia di disturbi psichiatrici e training medico-chirurgici. Inoltre, la realtà aumentata può essere di grande aiuto per conoscere la storia dei pazienti, sebbene il suo utilizzo non sia ancora consuetudine. [78]

Le potenzialità della realtà virtuale vengono sfruttate con successo nella formazione dei medici, per aiutarli nella buona riuscita delle operazioni. La VR, infatti, definisce ambienti controllati e sicuri nei quali gli studenti possono esercitarsi facendo interventi e interagendo con pazienti virtuali. In questo modo è possibile apprendere le procedure e imparare ad agire anche in situazioni problematiche e inaspettate senza causare lesioni a un paziente reale. [79]



Figura A3.09: Esercitazioni formative per le operazioni chirurgiche. Fonte: Liaw, S. Y. et al. Virtual Reality Simulation in Interprofessional Round Training for Health Care Students: A Qualitative Evaluation Study. *Clin. Simul. Nurs.* 45, 42–46 (2020).

Sempre a scopo formativo e informativo le tecnologie semi-immersive permettono la visualizzazione delle operazioni attraverso una telecamera 3D in grado di riprodurre in modo preciso ciò che avviene nella sala operatoria rendendo partecipe anche il pubblico interessato. Il noto dispositivo per la realtà aumentata *HoloLens* è uno degli strumenti più utilizzati dagli studenti e dai medici per analizzare il corpo

umano in scala: sfruttando riproduzioni olografiche elaborate, spostando o/e zoomando, per studiare organi e tessuti, scomponendoli e ricomponendoli. Questi sistemi di aiuto per l'apprendimento medico si stanno evolvendo in modo sempre più rapido anche per quanto riguarda i mezzi robotici, attraverso cui i sistemi di esercitazione si dimostrano più completi e di maggiore supporto per i giovani medici. [80] Come già accennato, anche i medici presenti nei corpi militari fanno uso di queste tecnologie. Sandia è una società americana che ha sviluppato in collaborazione con la *Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)* un sistema di realtà virtuale per addestrare gli operatori sanitari. Attraverso questi sistemi, gli operatori possono:

- interagire con i pazienti e con i diversi strumenti;
- avere un'esperienza diretta delle loro azioni come se la stessero vivendo nella realtà (se l'intervento non va a buon fine, il paziente virtuale simula il dolore);
- sperimentare l'ambiente di guerra con i rumori delle bombe, delle granate e le urla dei feriti, provocando emozioni simili a quelle che si proverebbero sul campo.

La VR in questo caso diventa un ottimo strumento non solo per imparare le tecniche, ma anche per conoscere e controllare le emozioni che si innescano a livello applicativo. Ciò consente all'operatore di intervenire con successo e gestire la tensione anche nella vita reale. [78]

Riassumendo, le principali applicazioni di queste tecnologie nell'ambito medico riguardano:

- La **psicoterapia** dove vengono generalmente sfruttate VR e AR sia come aiuto per il paziente sia come analisi aggiuntiva necessaria al terapeuta per determinare le diagnosi. Le nuove tecnologie risultano molto utili per le applicazioni di trattamenti psicoterapeutici basati sull'esposizione, tra i quali: fobie, attacchi d'ansia, disturbo alimentare, disturbo ossessivo-compulsivo e disturbo post-traumatico. [81]

L'utilizzo di VR e AR nel campo delle fobie ha permesso di svolgere una serie di esperimenti introducendo delle simulazioni sia immersive che semi-immersive in grado di indurre ansia in soggetti affetti da queste paure. [82]

La riproduzione di queste situazioni espone il soggetto all'esperienza di disturbo in specifici scenari. Questi ambienti sono strutturati e controllati da un terapeuta, che può intervenire modificandoli o sospendere alcune caratteristiche con lo scopo di analizzare le risposte del paziente. Il soggetto apprende e sperimenta nuove strategie di adattamento, sfruttando l'esposizione alle situazioni temute. Lo scopo è di alleviare la sintomatologia del disturbo di cui soffre il paziente, aumentando così autostima e sicurezza, e insegnandogli a gestire le situazioni che lo destabilizzano psicologicamente. [83] Attraverso questi metodi di esposizione il medico può individuare le cause e gli stimoli che stanno alla base del disturbo del soggetto al fine di aiutare il paziente a prendere coscienza dei suoi pensieri, comportamenti ed emozioni nei momenti di panico e ansia. I feedback che vengono raccolti al termine delle sedute confermano gli effetti positivi sui pazienti, specialmente a seguito delle esperienze in AR. [84]



Figura A3.10: Realtà aumentata applicata alla cura della fobia per gli scarafaggi. Fonte: Bretón-López, J. et al. An augmented reality system validation for the treatment of cockroach phobia. *Cyberpsychology, Behav. Soc. Netw.* 13, 705–710 (2010).

Le capacità motorie e l'aiuto a **persone paraplegiche**, avviene attraverso l'utilizzo della realtà virtuale, infatti, con l'ausilio di un visore immersivo, le persone affette da problemi motori riescono a isolarsi dalla realtà in cui il funzionamento di uno o più arti è compromesso, visualizzando l'esperienza di movimento. Per merito di questo sistema alcuni pazienti riescono a riacquistare parte delle funzioni cerebrali; [18]

La **percezione del dolore** con l'utilizzo delle nuove tecnologie immersive permette di aiutare il paziente a percepire in modo ridotto la sofferenza durante trattamenti invasivi e pericolosi, distraendo la sua attenzione dell'operazione o al trattamento di fisioterapia a cui è sottoposto. Il Centro Medico Cedars-Sinai di Los Angeles ha applicato questo metodo di controllo del dolore sottoponendo alcuni suoi pazienti al gioco immersivo *Bear Blast* (lo scopo è quello di colpire degli orsi con delle palline che vengono lanciate attraverso dei movimenti della testa). L'analisi dei risultati di queste applicazioni ha dimostrato che la realtà virtuale può ridurre di circa il 24% il dolore percepito. Uno studio molto simile è stato svolto anche su vittime di bruciate militari, le quali giocando a *SnowWorld* (gioco immersivo in cui bisogna tirare palle di neve ai pinguini mentre si ascolta musica) hanno percepito una riduzione del dolore analoga all'utilizzo di forti dosi di morfina. [16]

L'ambito medico negli ultimi anni ha visto un continuo incremento delle applicazioni tecnologiche. Ciò è collegato sia al fatto che le conoscenze mediche sono aumentate sia perché è stato introdotto e valorizzato il concetto di multidisciplinarietà. Infatti, recentemente l'unione di più ruoli professionali in campo medico sta definendo migliorie nelle pratiche cliniche e sta favorendo i contributi tecnici. Questo viene ottenuto considerando la storia del paziente sotto più punti di vista e analizzando un numero maggiore di pratiche mediche applicabili.



Figura A3.11: Simulazione in realtà virtuale in cui entrano a far parte numerose figure. Fonte: Liaw, S. Y. et al. *Virtual Reality Simulation in Interprofessional Round Training for Health Care Students: A Qualitative Evaluation Study. Clin. Simul. Nurs.* 45, 42-46 (2020).

Numerose analisi svolte su queste specifiche applicazioni nel mondo della medicina hanno dimostrato che:

- gli ambienti virtuali possono evocare reazioni ed emozioni analoghe a quelle vissute nel mondo reale;
- il senso di presenza è correlato alla possibilità di interagire con l'ambiente virtuale, favorendo la concentrazione e il coinvolgimento del paziente;
- la generalizzazione e le credenze che si applicano alle esperienze nella realtà immersiva hanno un riscontro diretto in situazioni dell'ambiente reale.

Le potenzialità nel campo medico di VR e AR sono molteplici in quanto la costruzione di un ambiente virtuale adatto alle problematiche di cui è affetto un paziente permette di studiare e migliorare i metodi di diagnosi. [79]

ROBOTICA

Le ricerche nel campo della robotica basate su realtà aumentata e realtà virtuale, stanno attualmente avendo numerosi riscontri, infatti, gli sviluppi nel campo della robotica si distinguono in tre filoni principali:

1. un approccio classico che sfrutta programmi e cerca di definire delle richieste;
2. un'applicazione di *alto livello* che si preoccupa di trascrivere le informazioni secondo un sistema cognitivo;
3. una progettazione robotica classica che classifica le *capacità di interazione*.

Gli esiti più recenti dell'applicazione di VR e AR al campo della robotica riguardano l'assistenza motoria. I robot, infatti, possono essere affiancati a persone con disabilità fisiche attraverso l'utilizzo di sensori visivi. Esistono anche applicazioni per robot finalizzate all'interazione emozionale, basata sulla riproduzione delle sensazioni tramite sensori di riconoscimento facciale. Ci sono poi quelle relative a robot sociali e per l'educazione, in grado di generare un sapere simbolico che insieme ai riconoscimenti facciali può svolgere il compito di tutor per bambini disabili. Questo sistema ha un grande vantaggio anche per quanto concerne l'applicabilità in campo sanitario, poiché consente di svolgere delle attività di gruppo monitorate e facilmente analizzabili. [85]

Nonostante tutto, l'applicazione attualmente più nota e consolidata è nella robotica industriale che consiste in sistemi implementati da una gestione facilitata dei movimenti. Ciò è possibile attraverso dei sensori che sfruttano le mappature di punti e fotocellule incorporate nei sistemi stessi. [40]

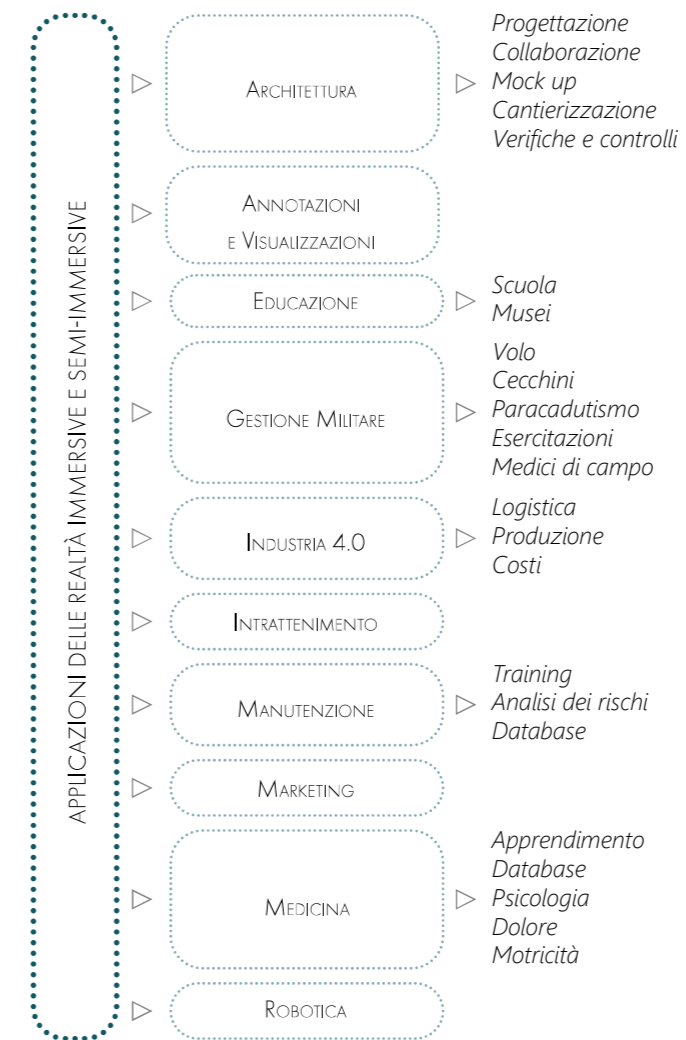


Figura A3.12: Schema riassuntivo delle applicazioni di realtà virtuale e aumentata in ambito lavorativo. Fonte: Autori.

B.1 UNIONE DEI DATI

TABELLA DI UNIONE DEI DATI

1.1

La documentazione consultata e le informazioni raccolte in merito sia all'ambito delle tecnologie immersive sia per quanto concerne le disabilità hanno permesso di sintetizzare gli elementi comuni a questi temi. In particolare, è stata sviluppata una tabella riassuntiva secondo quanto descritto al Capitolo 5.

La tabella è scaricabile dal seguente QR code:



Figura B1.01: QRcode per accedere alla tabella dell'unione dei dati. Fonte: Autori.



CORRELAZIONI E TRA ASSIDIRCA						
Tipo di disabilità	Patologie	Descrizione	Terapie	Tecnologia	Dispositivi	Utilizzo di sensori
Motorie e Neuromotorie	Assenza di uno o più arti	Assenza di uno o più arti a causa di eventi traumatici	Adattamento all'uso delle protesi	Realtà Virtuale	Oculus	Non necessario
	Perdita temporanea o degenerativa dell'utilizzo degli arti	Riduzione della capacità di uso degli arti dovuta a traumi, patologie degenerative come la distrofia muscolare	Esercizi riabilitativi indipendenti dalla patologia specifica	Realtà Virtuale e Mixata	HoloLens2 Oculus HTC Vive Pro	Consigliato
	Monoplegia	Paralisi limitata ad un solo arto o gruppo muscolare	Adattamento all'utilizzo di sedici a rotelle	Realtà Virtuale	Oculus HTC Vive Pro	Consigliato
	Paraplegia	Paralisi limitata agli arti inferiori del corpo				
	Emiplegia	Paralisi di una metà (sinistra o destra) del corpo				
	Triplogia	Paralisi corporee di due arti inferiori e uno superiore				
	Tetraplegia	Paralisi degli arti inferiori e superiori	-	-	-	-
	Sclerosi (SM, SLA)	Malattia cronica del sistema nervoso centrale	Terapia riabilitativa dipendente dalla patologia specifica	Realtà Virtuale e Mixata	HoloLens2 Oculus HTC Vive Pro	Consigliato
Morbo di Parkinson	Disturbo motorio degenerativo causato dalla morte di neuroni dopaminergici. Causa tremore a riposo, rigidità e instabilità posturale					
Visive	Ciechi totali	Totale mancanza di vista da entambiocchio cieco che hanno solo una mezza percezione dell'ombra o cieco che presentano un residuo perimetrico binoculare < 3%	-	-	-	-
	Ciechi parziali	Residuo visivo non superiore a 1/10 in entambiocchi + residuo perimetrico binoculare < 10%	-	-	-	-
	Ipovedenti gravi (residuo visivo 1/10)	Residuo visivo non superiore a 1/10 in entambiocchi + residuo perimetrico binoculare < 10%	Ausili per le percezioni degli ambienti e aiuto per sviluppare capacità di orientamento	Realtà Virtuale	Oculus HTC Vive Pro	Consigliato
	Ipovedenti medio-gravi (residuo visivo 2/10)	Residuo visivo non superiore a 2/10 in entambiocchi + residuo perimetrico binoculare < 50%	-	-	-	-
	Ipovedenti lievi (residuo visivo 3/10)	Residuo visivo non superiore a 3/10 in entambiocchi +	-	-	-	-
	Cecità ai colori	La patologia può andare dalla completa mancanza di	-	-	-	-
Uditive	Ipoacusia profonda	Diminuzione delle capacità uditive pari o superiori a 90 dB	-	-	-	-
	Ipoacusia grave	Diminuzione delle capacità uditive tra 70 e 90 dB	-	-	-	-
	Ipoacusia media	Diminuzione delle capacità uditive tra 40 e 70 dB	-	-	-	-
Cognitive	Disturbo della condotta	Modalità ripetitiva e continuativa di condotta antisociale, aggressiva e provocatoria	-	-	-	-
	Disturbo della personalità	Aleazionidele	-	-	-	-
	Disturbo dello sviluppo intellettuale	Sviluppo psichico interrotto o incompleto, caratterizzato dalla compromissione delle abilità cognitive, linguistiche, sociali e motorie	-	-	-	-
	Disturbo da deficit dell'attenzione (ADHD)	Evidente livello di inattenzione e comportamenti che denotano iperattività e impulsività	Creazione di input per aiutare i pazienti	Realtà aumentata	Smartphone Tablet	Non necessario
	Disturbo dell'apprendimento (DSA)	Persistenti e progressive difficoltà nell'apprendere le attività scolastiche di base. Tra queste citiamo dislessia e discalculia				
Disturbo dello spettro autistico	Compromissione delle capacità sociali e deficit di comunicazione verbale e non verbale. Di essi il livello di gravità	Creazione di spazi virtuali per imparare a svolgere determinate attività	Realtà virtuale e aumentata	Oculus HTC Vive Pro Smartphone e Tablet	Consigliato	



Tipo di disabilità	Patologie	Descrizione	Terapie	Tecnologia	Dispositivi	Utilizzo di sensori
Cognitive	Schizofrenia	Malattia cronica invalidante che colpisce il cervello che causa la lesione delle funzioni cognitive, percettive, comportamentali e affettive	--	--	--	--
	Trisomia cromosoma 21	Condizione causata dalla terza coppia di cromosoma 21. Si tratta della disabilità cognitiva più frequente	--	--	--	--
	Demenza senile e Alzheimer	Patologia neurodegenerativa a decorso cronico progressivo. Si passa da un lieve calo dell'attenzione fino ad arrivare alla perdita di memoria con conseguente perdita di autonomia	Sviluppo di capacità cognitive e della memoria attraverso input visivi.	Realtà Virtuale	Oculus HTC Vive Pro	Consigliato

B.2 CASI STUDIO

PREMESSA

2.1

L'indagine relativa alla progettazione inclusiva ha inevitabilmente portato alla ricerca e all'analisi di edifici realizzati che seguissero le prescrizioni dei principi dettati dalle pratiche dell'Universal Design. L'osservazione di questi casi studio, sia quelli di successo sia quelli aventi criticità, insieme alle ricerche effettuate sulla letteratura scientifica, hanno permesso un approccio più coerente alla complessità del tema, in particolare relativamente alla relazione tra ambiente costruito e disabilità.





La progettazione inclusiva, infatti, come è stato precedentemente spiegato, è spesso vista dai progettisti come la semplice attuazione della normativa per l'abbattimento delle barriere architettoniche e, nella maggior parte dei casi, risulta essere insufficientemente specifica o esaustiva. Per questo motivo sono stati selezionati e approfonditi alcuni casi di edifici realizzati in cui ci si è imbattuti durante la ricerca. Questi sono sia buoni esempi architettonici, sia edifici che, nonostante rispettino la normativa e i principi della progettazione universale, presentano delle problematiche per alcuni utenti.

Il metodo di indagine che presuppone l'analisi di casi studio presenta svariati vantaggi, tra cui:

- La possibilità di considerare un numero ridotto di casi studio, definendo allo stesso tempo un **numero elevato di variabili**: si prendono in considerazione solo i casi più significativi, tenendo conto della loro complessità;
- La possibilità di focalizzarsi solo su **qualità specifiche** di ogni singolo caso, senza generalizzare l'indagine;
- La definizione di un livello di specificità legato agli **esempi di buone o cattive pratiche**;
- L'efficacia della lettura e dell'analisi di tipo descrittivo rispetto a quella di tipo numerico o statistico;
- La flessibilità dell'approccio e la **manca di rigore**, il quale potrebbe limitare l'interpretazione delle singole specificità.

Tra gli aspetti per la selezione del progetto, bisogna sottolineare che è di fondamentale importanza il criterio per il quale l'edificio deve essere esistente e con caratteristiche soddisfacenti rispetto le pratiche trattate: per lo scopo della ricerca è utile analizzare degli edifici effettivamente utilizzati, di cui è stata verificata il **livello di soddisfazione** dell'utente. L'analisi dell'edificio o dell'area selezionata deve prevedere la valutazione del successo o insuccesso delle azioni progettuali, dunque, risulta evidente come sia indispensabile che i casi studio non si limitino a progetti rimasti "su carta".

I parametri generali attraverso cui è stata realizzata una prima analisi dei diversi casi studio, relativamente agli interventi legati alla realizzazione di aree urbane, sono:

- | | |
|--|---|
|  Localizzazione geografica; |  Tipologia di intervento; |
|  Anno di realizzazione; |  Descrizione sintetica del progetto; |
|  Dimensione dell'intervento (m ² per gli edifici, km ² e numero di abitanti per gli interventi urbani); |  Successo/insuccesso; |
| |  Elementi di trasferibilità per la redazione delle buone pratiche. |

2.2 CASA MAC - VICENZA, ITALIA



01 Zona cucina
02 Esterno
03 Posizionamento del pavimento ruvido
04 Pianta tattile
05 Anticamera
06 Soggiorno open space

Fonti
<https://davispartnership.com/projects/anchor-center-blind-children/> Ultima consultazione [10 maggio 2021]



So & So Studio
2018
Abitazione privata
232 m²



Il primo passo del progetto è stato quello di orientare gli spazi attorno a un corridoio centrale unico, riducendo al minimo il potenziale effetto labirinto e garantendo un movimento efficiente in tutta la casa. Nei tre punti principali del percorso centrale si trovano gli ingressi, che danno accesso al garage, alla porta d'ingresso e al patio posteriore. Il corridoio centrale collega i due spazi principali, la camera da letto e la cucina, attraverso tutta la casa, con nodi lungo il percorso per la camera degli ospiti, il bagno e il soggiorno.

All'interno della casa, So & So ha lavorato direttamente con la cliente per tracciare le sue abitudini quotidiane e il suo percorso tipico. Questo ha garantito un'organizzazione intuitiva della casa e ha contribuito a facilitare la transizione delle attività quotidiane tra le due case, la vecchia e la nuova. Ogni uso o attività quotidiana è diventata un nodo nella mappa della casa di So & So. Hanno quindi inventato e incorporato un linguaggio all'interno del modello di pavimento per comunicare le loro decisioni progettuali al cliente per l'uso fisico. Questo processo è iniziato prima nel modo in cui hanno spiegato le loro idee al cliente. So & So hanno continuato a usare il mondo digitale per lavorare e progettare, ma hanno utilizzato il mondo fisico sotto forma di modello come strumento per comunicare al cliente qualsiasi modifica alla pianta.

Progettare uno spazio intelligente, elegante e intuitivo era l'intento della casa recentemente completata da So & So Studio per una donna non vedente a Thiene, in Italia. Quando la loro cliente era pronta a cambiare quella che per cinquantacinque anni aveva chiamato "casa", i progettisti hanno scelto di implementare un processo naturale di adattamento e di orientamento per la donna non vedente per navigare nel suo nuovo spazio.

Per un proprietario di casa non vedente, il processo di apprendimento di un nuovo ambiente è fondamentale non solo per la funzione dello spazio, ma anche per la vita quotidiana all'interno della casa. Fin dal primo giorno, quindi, il tema generale del progetto è nato da un semplice linguaggio grafico.

Attraverso un'accurata selezione di materiali in pietra e porcellana, So & So Studio ha cercato di trovare il perfetto equilibrio di texture per guidare l'utente finale della casa tra gli elementi del programma utilizzando un sistema di mappe incorporate.

Successo

- Ridurre al minimo il numero di porte;
- Sfruttare il cambiamento di materiale come aiuto direzionale tattile;
- Posizionamento di piante tattili.



2.3

THE LIGHTHOUSE - SAN FRANCISCO, USA



01

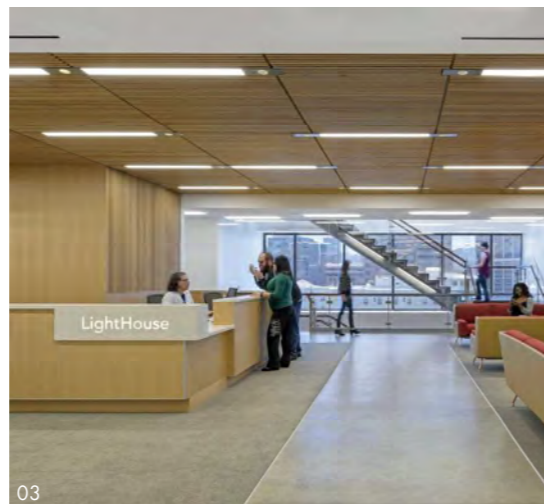
01 Guida tattile a muro

02 Percorsi lineari

03 Zone ampie d'ingresso



01



03

Fonti

<https://lighthouse-sf.org/> Ultima consultazione [10 maggio 2021]



Mark Cavagnero, Kang Kiang,
Katy Hawkins, Carol Ishii,
Steven Lee, Kelly Berger
2016

Centro per ciechi e ipovedenti

3400 m²



LightHouse for the Blind and Visually Impaired, una delle più antiche organizzazioni di servizi sociali della California, è all'avanguardia nella tecnologia e nella formazione di persone non vedenti e ipovedenti. La LightHouse aveva bisogno di una nuova sede che le permettesse di espandere i propri servizi e di fornire un ambiente positivo e stimolante; grazie all'attenta integrazione di acustica, materiali e tecnologia, la nuova sede della LightHouse è stata progettata per funzionare bene per gli utenti non vedenti ed essere al contempo bella per i non vedenti e i vedenti.

Il progetto si estende su tre piani di un grattacielo nel centro di San Francisco e comprende un'ampia gamma di servizi che la LightHouse offre ai suoi clienti, tra cui sale per esami optometrici in loco, un negozio di vendita al dettaglio di dispositivi tecnologici adattivi, aule di formazione per l'apprendimento pratico del Braille e delle tecnologie adattive, una cucina per la formazione, un'ampia sala polivalente per gli eventi della LightHouse e della comunità, uffici amministrativi, strutture per la registrazione audio e video, sale conferenze con tecnologia di videoconferenza all'avanguardia e 11 dormitori in cui fino a 29 clienti possono soggiornare in loco per una formazione coinvolgente e la creazione di una comunità.

Fedeli ai principi del design universale, sono stati utilizzati sottili accorgimenti progettuali per far sì che gli spazi funzionino bene per tutti. L'orientamento è favorito da un anello di cemento lucidato che circonda le aree pubbliche di ogni piano, mentre gli spazi aperti sono definiti da strisce di transizione in metallo per dare un'indicazione di demarcazione spaziale agli utenti di bastoni. Nelle aule di formazione sono stati utilizzati pannelli acustici rivestiti in feltro dai colori vivaci, perché i colori ricchi e saturi possono essere percepiti da molti ipovedenti. Lo spazio principale della reception è avvolto da pannelli acustici in legno per fornire un calore sia visivo che acustico, creando un ambiente accogliente per tutti i visitatori del LightHouse.

Successo

- Luce diffusa;
- Ampi spazi di movimentazione;
- Posizionamento corrimano a muro tattili.



2.4

ANCHOR CENTER FOR BLIND CHILDREN - DENVER, USA



01 Area gioco
02 Spazi creativi
03 Percorsi guidati
04 Esterno

Fonti
<https://davispartnership.com/projects/anchor-center-blind-children/> Ultima consultazione [10 maggio 2021]



Davis Partnership Architects

2007

Social housing

2173 m²



Situata su un terreno di 2,2 acri, questa struttura è stata progettata meticolosamente per elevare l'apprendimento e coinvolgere i bambini in una comprensione più profonda del loro mondo. Elementi sensoriali sottili e strategicamente posizionati e dettagli a misura di bambino in questo edificio e sito "touch-friendly" servono come guide intuitive e strumenti didattici integrati. Abbracciando i sensi della vista, del suono, del tatto, dell'olfatto e del gusto in modo innovativo, il connubio perfetto tra spazi interni ed esterni di Davis Partnership fornisce il contenitore ideale per il programma di studi multisensoriale specializzato dell'Anchor Center.

Progettata come parte integrante del quartiere, questa struttura a un piano si allinea al bordo della strada, rispecchiando con rispetto la scala residenziale adiacente. I "baccelli" delle aule, rivestiti con una sottile muratura bionda ispirata al Braille che gioca con le luci e le ombre, si protendono verso il cielo e rivelano l'organizzazione spaziale interna dell'edificio. La serie allungata di baccelli, collegati da una spina dorsale centrale, è inondata dalla luce diffusa del nord attraverso una serie di finestre a lucernario filtrate appena sotto la linea angolare del tetto. Le variazioni di scala, materiali e illuminazione aiutano i bambini a orientarsi.

L'architettura interna dell'edificio è volutamente pulita, semplice e priva di ostacoli. All'interno, tre colori - blu, giallo e rosa - fungono da elementi di orientamento e separano visivamente i tre nuclei "mente, spirito e corpo" dell'edificio. Scelta sulla base di un attento studio della teoria del colore e dell'effettiva natura passiva o attiva di ciascun baccello, questa triade di colori è integrata in tutto l'edificio sotto forma di lucernari, luci delle porte e scansioni a parete.

Successo

- Associazione di più funzioni;
- Ampi spazi;
- Percorsi guidati.

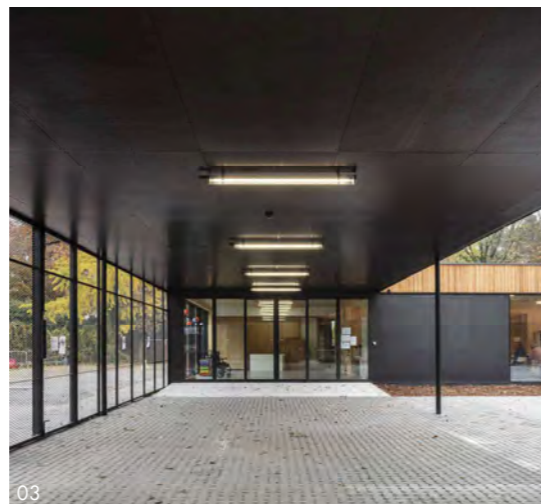


2.5

CIME CONDUCTIVE SCHOOL - UCCLE, BELGIO



01 Corridoi luminosi
02 Prospetto principale
03 Portico d'ingresso
04 Ambiente didattico



Fonti
<https://www.archdaily.com/957161/cime-conductive-school-atelier-229> [12 maggio 2021]



ATELIER 229
2019

Scuola primaria

1400 m²



Un gruppo di genitori con figli con disabilità motorie è all'origine del progetto di questa scuola. Alla ricerca di una scuola superiore con pedagogia conduttiva nella regione di Bruxelles per i loro figli, hanno concluso che se ne volevano una, avrebbero dovuto costruirla loro stessi. Si sono uniti alla scuola LA CIME per renderlo possibile e hanno contattato gli architetti A229 per progettare la futura scuola.

La scuola doveva essere in grado di ospitare fino a 50 studenti e 35 professionisti di diverse categorie. Nello stesso edificio sono integrati un asilo nido e una sala da pranzo multifunzionale, che potrebbe essere utilizzata dal comune per eventi o come caffetteria per il parco, in orari non scolastici. Questo programma misto è unificato in una pianta semplice ed efficiente: quattro locali, ognuno dei quali presenta un proprio carattere, sono assemblati intorno a uno spazio aperto centrale, come una grande casa a corte: - La scuola: aule flessibili e un corridoio ampio e vivace - L'asilo nido: un corridoio luminoso aperto sul cortile dà accesso agli uffici e alle sale di terapia - La sala da pranzo: uno spazio ampio, privo di colonne e completamente vetrato verso il cortile e il parco. La cucina aperta e i mobili permettono di variare la disposizione degli spazi. - Il portico: una copertura che protegge una parte del cortile dalla pioggia e crea l'ingresso alla scuola. Gli angoli sono stati progettati con cura per ospitare le aree di servizio (bagni, locali tecnici) mantenendo i collegamenti visivi con l'esterno.

L'intero progetto è concepito come un luogo accogliente da vivere, una vera e propria casa per i suoi utenti. Gli obiettivi principali che hanno guidato la progettazione sono: costruire la nuova scuola sull'impronta esistente di una precedente scuola, ridurre l'impatto sulla permeabilità del sito, concepire un edificio su un unico livello, al fine di facilitare il più possibile la circolazione degli studenti a mobilità ridotta.

L'intero edificio è universalmente accessibile, le richieste di mobilità speciale non sono viste come vincoli ma come opportunità. - Offrire spazi interni di qualità, il più possibile versatili per poter evolvere nel tempo, e con un massimo di luce naturale. - Creare atmosfere amichevoli e integrare l'edificio nel suo contesto grazie ai materiali scelti: la struttura in legno massiccio (CLT) conferisce una sensazione di calore agli interni e i rivestimenti in legno fondono l'edificio con la natura circostante.

Successo

- Luce diffusa;
- Ampi spazi;
- Linearità;
- Affacci sul verde.



2.6

BATTHYÁNY LÁSZLÓ INSTITUTE FOR THE BLIND - BUDAPEST, UNGHERIA



01

01 Esterno
02 Modelli di supporto all'orientamento
03 Scansione di punti di luce fitta



02



03

Fonti

<https://www.archdaily.com/771020/batthyany-laszlo-institute-for-blinds-a4-studio> [12 maggio 2021]



A4 Studio

2015

Centro riabilitativo

1500 m²



L'istituto è stato fondato nel 1898 a Budapest. La maggior parte dei bambini che vivono qui ha molteplici svantaggi. Ci sono ciechi, disabili, ritardati mentali e la maggior parte di loro sono orfani. Lo Stato li sostiene fino all'età di 18 anni. Dopo questa età non hanno più un posto dove andare.

Il nostro studio, A4 Studio, ha progettato la casa dei ragazzi di età superiore ai 18 anni. Il nuovo edificio è collegato a quello esistente con un ponte. Nei primi due piani dell'edificio di 5 piani si trovano gli spazi comuni, le sale per le attività e la sala da pranzo. Nei tre piani superiori si trovano le camere da letto.

Il nostro obiettivo era un edificio semplice, sicuro e facile da usare, al servizio della vita dei bambini. La maggior parte dei corridoi riceve luce naturale, il che aiuta l'orientamento delle tende. La forte trasmissione della luce è ridotta dalle lamiere perforate. Queste lastre sono posizionate davanti alle grandi superfici vetrate. La perforazione è formata da sottotitoli in braille, con le seguenti parole: fiducia, casa, rifugio e amore. Le dimensioni e la posizione delle finestre sono diverse in ogni camera da letto, il che può anche aiutare l'orientamento dei bambini.

L'altra forma di perforazione è stata progettata dall'astrazione del cubo di Rubik (motivo ungherese) e delle fiamme (motivo azerbaigiano). Questo si riferisce ai finanziamenti, provenienti sia dall'Azerbaijan che dall'Ungheria.

Successo

- Luce diffusa;
- Numerosi strumenti a supporto dell'orientamento;
- Regolarità di spazi e aperture.



2.7

FRIENDSHIP PARK - MOTEVERDEO, URUGUAY



01 Vista dall'alto
02 Percorsi
03 Giochi inclusivi



Fonti
https://www.archdaily.com/770600/friendship-park-marcelo-roux-plus-gaston-cuna/558cdf1e58e-ce2fb5000d9-friendship-park-marcelo-roux-plus-gaston-cuna-image?next_project=no [10 maggio 2021]



Gastón Cuña, Marcelo Roux

2015

Parco inclusivo

3500 m²



Il Friendship Park è uno spazio pubblico creato per lo sviluppo di attività ricreative, dove bambini e giovani possono partecipare indipendentemente dalle loro capacità fisiche o cognitive. Situato nel parco di Villa Dolores a Montevideo, accanto al Planetario Municipale, è diventato il primo parco con strutture completamente accessibili del Paese.

La commissione nasce con la premessa di convertire un'area libera di 70 x 50 metri in uno spazio pubblico per giocare, imparare e condividere senza barriere. Si tratta del consolidamento di un processo di trasformazione degli spazi pubblici di Montevideo nell'ambito del programma "Impegno per l'accessibilità" della Città di Montevideo.

I requisiti relativi all'accessibilità totale nella progettazione del parco, come si evince dal regolamento edilizio, sono stati pensati a partire dalle loro contingenze positive; evitando di dare per scontato che l'accessibilità si risolve con una progettazione restrittiva. Le condizioni dell'area di intervento sono delineate da un piano inclinato, una semisfera (planetario comunale progettato dall'architetto Juan A. Scasso a metà del secolo scorso), un cilindro (osservatorio) e uno sfondo di punti verdi (vegetazione da preservare). Queste circostanze specifiche del sito e i requisiti specifici relativi all'area di accesso universale hanno guidato la configurazione formale, geometrica, spaziale e poetica del progetto.

La strategia del progetto è definita da una grande piattaforma orizzontale, ottenuta scavando nel piano inclinato esistente.

Il parco è un'area contenuta, frutto di un disegno geometrico di curve e curve inverse che aggirano le specie vegetali esistenti, il cilindro dell'osservatorio ed evitano gli spigoli. Forma una superficie che può consentire diverse piscine, in linea con il programma richiesto e comprende un'area coperta dove si trovano i servizi igienici universali e un laboratorio per lo sviluppo di attività nel mondo virtuale.

La differenza di livello tra il parco e la strada e il viale laterale, lo protegge dai rumori dei veicoli e dalla dinamica del perimetro urbano. L'area tra il parco e le strade è stata progettata come un giardino con varie specie, che forniscono colore e profumo alla pratica del gioco. La volontà di avere un ambiente inclusivo ci ha imposto di concepire il parco a partire dai sensi e dalle loro possibilità. Per questo abbiamo optato per dispositivi che esaltassero le esperienze tattili, sonore e aromatiche. Abbiamo optato per cemento, metallo e gomma come materiali dominanti.

Successo

- Utilizzo dell'acqua;
- Gestione dei dislivelli per ottimizzare l'accessibilità;
- Considerazione di tutte le disabilità.



2.8

CENTER FOR THE BLIND AND VISUALLY IMPAIRED - NEW MEXICO



01 Percorsi esterni
02 Ingresso laterale
03 Dislivello di progetto
04 Portici esterni
05 Indicazioni luminose
06 Percorsi d'acqua

Fonti

https://www.archdaily.com/158301/center-for-the-blind-and-visually-impaired-taller-de-arquitectura-mauricio-rocha/5015346d28ba0d02f0000748-center-for-the-blind-and-visually-impaired-taller-de-arquitectura-mauricio-rocha-photo?next_project=no Ultima consultazione [12 maggio 2021]



Mauricio Rocha

2001

Centro per ciechi e ipovedenti

8500 m²



Il complesso di 14.000 mq si trova su un terreno d'angolo delimitato da due viali. Un muro cieco circonda il complesso sui quattro lati e funge da barriera acustica, oltre che da muro di contenimento per contenere la terra spostata dalle aree incolte vicine. In contrasto con l'astrattezza dell'esterno, la facciata interna del muro di cinta crea delle sponde che cambiano forma, altezza e orientamento, creando così diversi cortili.

La pianta, invece, può essere letta come una serie di filtri che si estendono dall'ingresso in strisce parallele. Il primo filtro è l'edificio che ospita gli uffici amministrativi, la caffetteria e la zona servizi. Il secondo è costituito da due linee parallele di edifici organizzati simmetricamente lungo una piazza centrale. Questi edifici contengono un negozio, la "tifloteca-sonoteca" (una galleria sonora e tattile) e cinque laboratori di arti e mestieri. Il terzo filtro ospita le aule che si affacciano sui giardini e i cortili più privati. Perpendicolarmente all'ingresso, una serie di volumi a doppia altezza ospita la biblioteca, la palestra-auditorium e la piscina.

Gli edifici sono prismi rettangolari, basati su telai in cemento e tetti piani. Ogni gruppo esplora diverse relazioni spaziali e strutturali, rendendo ogni spazio identificabile per l'utente e variando le dimensioni, l'intensità luminosa e il peso dei materiali: cemento, mattoni di tepetato, acciaio e vetro.

Il Centro mira a migliorare la percezione spaziale, attivando i cinque sensi come esperienza e fonte di informazione. Un canale d'acqua attraversa il centro della piazza, in modo che il suono dell'acqua guidi gli utenti lungo il loro percorso. Linee orizzontali e verticali nel cemento all'altezza delle mani offrono indizi tattili per identificare ogni edificio. Sei tipi di piante e fiori profumati nei giardini perimetrali fungono da sensori costanti per orientare gli utenti all'interno del complesso.

Successo

- Utilizzare l'acqua come guida per i percorsi;
- Spazi lineari che garantiscono la linearità dei percorsi;
- Utilizzare la luce per definire delle indicazioni per i percorsi.



B.3 NORMATIVE LINEE GUIDA

NORMATIVE ANALIZZATE PER LE LINEE GUIDA

3.1

Durante la definizione delle linee guida, in particolare durante la stesura dello step 2, come accennato al Capitolo 7 della presente trattazione, sono state prese in considerazione una serie di normative. Queste normative sono state individuate all'interno della normativa italiana e attingendo alle norme UNI ed UNI EN. I temi che queste direttive di progettazione cercano di tutelare sono principalmente: requisiti acustici, norme antincendio, criteri di progettazione in ambito scolastico, pubblico e sportivo, progettazione di impianti, direttive per la progettazione illuminotecnica e gestione dei cantieri.

Si riporta in seguito l'elenco delle normative consultate e i relativi allegati, circolari e/o chiarimenti:

- Circolare ministeriale 22 maggio 1967 – *“Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici”*;
- Decreto Ministeriale: 18 dicembre 1975 – *“Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”*;
- Decreto Ministeriale: 30 novembre 1983 – *“Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”*
 - Allegato A
 - Chiarimento P478/4155/1
 - Chiarimento P702/4122
 - Chiarimento 7941
 - Circolare 15580/4190
- Decreto Ministeriale: 26 agosto 1992 – *“Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”*
 - Allegato
 - Chiarimento 0013257
 - Chiarimento P128/4183
 - Chiarimento P205-P354/4122
 - Chiarimento 14163/4122
 - Chiarimento P2244/4122
 - Chiarimento N17921/412
- Decreto Ministeriale: 18 marzo 1996 – *“Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi”*
 - Allegato E
 - Allegato F
 - Chiarimento P1704/4139
 - Chiarimento P1977/4139

- Chiarimento 0006959
- Decreto Ministeriale: 10 marzo 1998 – “*Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*”
 - Allegato I
 - Allegato II
 - Allegato III
 - Allegato IV
 - Allegato VIII
 - Allegato IX
- UNI 10840: 2000 – “*Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale*”
 - Prospetto 1
 - Prospetto 2
 - Prospetto B.2
- UNI EN 12464 -1 – “*Illuminazione dei Luoghi di Lavoro*”
- UNI 10779: 2002 – “*Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio*”
 - Appendice A
 - Appendice B
 - Appendice C
- Decreto Ministeriale: 03 novembre 2004 – “*Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.*”
 - Chiarimento P448/4122
- Decreto Ministeriale: 10 marzo 2005- “*Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.*”;
- Decreto Ministeriale: 15 settembre 2005 – “*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.*”
 - Circolare P157/4135
 - Chiarimento 2975
 - Circolare n.9, chiarimento P525/4122
- Decreto Ministeriale: 17 aprile 2008 – “*Ministero dello Sviluppo Economico. Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.*”;
- ISO 21542: 2011 – “*Building construction — Accessibility and usability of the built environment*”;
- Decreto Ministeriale: 11 aprile 2013: Linee guida per l'edilizia scolastica – “*Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento*

adeguati e omogenei sul territorio nazionale.”;

- Decreto Ministeriale: 03 agosto 2015 – “*Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139*”;
- Legge 05 febbraio 1992 n. 104 – “*Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate*”;
- Decreto del Presidente della Repubblica 06 giugno 2011 n.380 – “*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*” aggiornato alla legge n.120/2020 di conversione del dl 76/2020

B.4 DEFINIZIONE DELLE LINEE GUIDA

TABELLA DELLE LINEE GUIDA

4.1

La documentazione consultata e le informazioni raccolte durante la fase di ricerca e sintesi hanno permesso di stilare un elenco di linee guida che sono state catalogate come è stato esposto al capitolo 7 della presente ricerca di tesi.

La tabella che racchiude le 756 linee guida è scaricabile dal seguente QR code:



Figura B4.01: QRcode per accedere alla tabella delle linee guida. Fonte: Autori.



Parametri	Descrizione	Il ruolo	Recupero	Tipo di dati	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	La segretezza deve essere in un rapporto pacifico e semplice.			Tute	Privacy	Segretezza	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Segretezza interna ed esterna. Come definire i gradi di compertenza anche per i sistemi pubblici loggati?	Composition, L.L.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Posizionamento degli elementi e ben distinguibili.			Visive	Privacy	Progettazione dell'utente	Progetto Definitivo	XS	Generico	DPP	Aziedo interno ed esterno. Più variabili.	Composition, L.L.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Esito dell'interazione non deve produrre effetti nocivi.			Visive	Privacy	Progettazione dell'utente	Progetto Esecutivo	XS	Amministrazione	/	PI variabili.	Composition, L.L.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le dimensioni delle vetrine devono essere facilmente identificabili non senza rischi.			Visive	Privacy	Progettazione di vetrine	Progetto Definitivo	XS	Generico	/	Privacy delle vetrine esterne. Come definire il livello di identificabilità di un vetro perognante?	Composition, L.L.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le pavimentazioni devono essere sicure e ferme.			Tute	Privacy	Pavimentazione	Progetto Definitivo	XS	Generico	/	Privacy delle pavimentazioni interne che esterne. Definire caratteristiche di sicurezza.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Colonne di illuminazione a luce e le pareti in modo da non ingombrare un percorso.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (tema 1)	Progetto Definitivo	XS	Generico	/	Che tipo di luci si può usare? È un caso generico o sono casi specifici in interni?	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Considerare l'equità di distribuzione delle stanze nella prima fase di progettazione.			Udite	Privacy	Progettazione acustica	Progetto Preliminare	S	Generico	NORM ATMA	Acustica degli spazi: il livello di progetto è noto?	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 4 - International standard series, 1-96.	DM 10/03/1998, Allegato VIII, 8.3.3	
	Analizzare le mappe e i modelli funzionali: informazioni chiare e ordinate.			Visive	Privacy	Segretezza	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Segretezza interna ed esterna. Determinare il livello di chiarezza, come?	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Gli spazi dovrebbero indicare gli usi in edifici o di un'organizzazione e di indicare un approccio positivo alla progettazione universale.			Tute	Collegamenti orizzontali	Accessibilità	DPP	M	Impeso	NORM ATMA	Come rendere tutto evidente in modo immediato?	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - International standard series, 4-106.	ISO 21542 2011, art.4.3	
	Analizzare le porte esterne e interne siano accessibili, compatibili, utilizzabili.			Generale	Collegamenti orizzontali	Accessibilità	Progetto Definitivo	S	Generico	/	Porte sia interne che esterne. Come rendere chiaro il livello delle porte e la loro funzione?	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - International standard series, 4-106.		
	Le rampe di accesso devono presentare una larghezza adeguata (minimo 180 cm) e devono essere facilmente accessibili e garantire il passaggio di persone in sedia a rotelle e bambini.			Visive	Ambienti esterni	Percorsi	DPP	M	Parcheggi	/		Composition, L.L.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Finalizzare il layout generale: percorsi, layout e diete possibili.			Generale	Progettazione	Layout	Progetto Preliminare	S	Composizione degli spazi	/	Come definire la logica del layout?	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - International standard series, 4-106.		
	Considerare come il layout dell'edificio può essere usato per ridurre o aumentare le aree accessibili a tutto il percorso.			Tute	Progettazione	Layout	Progetto Preliminare	S	Impeso	/	Stipulare a possibili modifiche della zona perimetrale dell'edificio per chi non può accedere. Come determinare layout e funzione interna, come valutare la fruibilità interna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - International standard series, 4-106.		
	Evitare l'installazione di ascensori di emergenza che non siano automatici.			Generale	Progettazione	Percorsi	Progetto Preliminare	S	Impeso	/	Analizzare il fatto per il tipo di utenti.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - International standard series, 4-106.		
	Analizzare i percorsi degli impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione.			Generale	Impianti	Impianti speciali (tema 1)	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Come determinare la chiarezza?	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - International standard series, 4-106.		
	Le rampe devono essere ben visibili rispetto alle perdite in ogni direzione, essere protette, appoggiate a pareti di riferimento, il loro design deve ripetere i colori.			Visive	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/	Come determinare il rispetto architettonico del contesto?	Maisel, L., Steinhilber, E., Barak, M., Smith, K., T.M., B. - Include design implementation and evaluation. Routledge, (2018).	Composition, L.L.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Il bagno dovrebbe offrire anche e flessibilità, essere comodo e studiato, essere facile da mantenere e dovrebbe proteggere la privacy e la dignità di ogni persona. Devono soddisfare le esigenze di tutti gli utenti dell'edificio, indipendentemente dalle età, dalla taglia, dalle abilità o dalle disabilità.			Tute	Progettazione	Bagni	DPP	S	Servizi igienici	/	Come definire la flessibilità del bagno?	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Adattare i metodi di progettazione che aiutano a creare ambienti in modo equo all'utente: numero di persone con diverse abilità. Garantire sempre un livello adeguato di comfort e sicurezza.			Generale	Progettazione	Accessibilità	DPP	S	Servizi igienici	/	Come definire i comfort del bagno?	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Posizionare il modo di essere e compatibilità con il layout e i percorsi di accesso.			Generale	Progettazione	Aziedo	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/	Come determinare la logica del bagno riprendendo in considerazione tutti gli utenti?	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Definire un elemento attento per il diametro di uscita di uscita e di ingresso: il livello degli ambienti. Rimando ai disegni di dettaglio anche gli elementi di connessione finali.			Generale	Progettazione	Strategie attive	DPP	M	/	/	Non necessitano per la funzione. Accertare cosa progettare?	Maisel, L., Steinhilber, E., Barak, M., Smith, K., T.M., B. - Include design implementation and evaluation. Routledge, (2018).		
	Perdono in considerazione per la progettazione: i requisiti degli utenti e delle persone che gli assistono, la valutazione delle loro esigenze e informazioni, la definizione di obiettivi e obiettivi. Suo base anche in base per rispondere a domande specifiche dell'utente a traverso l'organizzazione di dati e di informazioni e di dati e di informazioni.			Generale	Progettazione	Strategie attive	Progetto Preliminare	M	/	/	Accertare cosa progettare?	Maisel, L., Steinhilber, E., Barak, M., Smith, K., T.M., B. - Include design implementation and evaluation. Routledge, (2018).		



Parametri	Descrizione	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (secoli)	Compendio	Note	Riferimento norma 1	Riferimento norma 2	Riferimento norma 3
	Inchiesta più di lavoro devono prevedere la possibilità di scomporre il lavoro in parti diverse e creare così un vero e proprio lavoro a ruota.			Finestra	Finestra	Progettazione dell'arredo	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Arredo interno.	Maisel, L., Steinhilber, E., Barak, M., Smir, K., T.M. B. Inclusive design: Implementation and evaluation. Routledge, 2018.		
	Le linee guida le parti elettriche devono essere disposte ad una altezza di 62-120 cm dal pavimento.			Generale	Impianti	Progettazione dell'impianto elettrico (non tili)	Progetto Esecutivo	S	Generico	/		Maisel, L., Steinhilber, E., Barak, M., Smir, K., T.M. B. Inclusive design: Implementation and evaluation. Routledge, 2018.		
	Se è possibile è opportuno applicare delle luci secondo l'ipotesi dell'obliquità delle linee di lavoro.			Visiva	Impianti	Posizionamento delle luci	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		Maisel, L., Steinhilber, E., Barak, M., Smir, K., T.M. B. Inclusive design: Implementation and evaluation. Routledge, 2018.		
	La segretezza deve essere di tipo collettivo.			Visiva	Finestra	Segretezza	Progetto Esecutivo	XS	Generico	NORMATIVA	Segretezza interna ed esterna. Definizione di combinazioni.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	EN 21542 2011, art. 4.3	
	La segretezza deve essere definita e ordinata in relazione destra e sinistra con il tipo di disabilità.			Tutti	Finestra	Segretezza	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Segretezza interna ed esterna.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le luci interne devono avere un livello confortevole e in accordo con l'ambiente circostante.			Visiva	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Definitivo	XS	Generico	/	Impianti.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le luci interne devono essere in grado di regolare la posizione di giorno e di notte.			Visiva + Uditiva	Impianti	Posizionamento delle luci	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Consentire la mobilità alla luce degli utenti (evitare quindi abbassamento).			Visiva	Impianti	Posizionamento delle luci	DIP	S	Generico	/		Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Tavolo con spazio libero sottostante minimo 70 cm.			Finestra	Finestra	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Arredo interno.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Dimensioni di seduta, una mobilità di altezza tra 38 e 58 cm.			Tutti	Finestra	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Arredo interno.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Consentire lo spazio delle carrozzine a fianco delle sedute.			Finestra	Finestra	Progettazione dell'arredo	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Arredo interno.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	L'2% delle sedute deve essere permanentemente dotato di schienali con carrozzina. L'1% delle sedute deve essere dotato di schienali con carrozzina. L'4% delle sedute deve essere dotato di schienali con carrozzina.			Finestra	Finestra	Progettazione dell'arredo	Progetto Definitivo	XS	/	/		Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Deve essere previsto lo spazio per il posto del cane di accompagnamento, di fronte o sotto le sedute.			Visiva	Finestra	Progettazione dell'arredo	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Arredo interno.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Deve essere appostato un tavolo di lavoro di tipo scrivania.			Visiva	Finestra	Progettazione di tavolo	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento di tavolo	/		Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Non utilizzare materiali troppo ruvidi nelle pavimentazioni.			Tutti	Finestra	Rivestimento	Progetto Definitivo	S	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne ed esterne. Indice di resistenza al suono.	Cooperazione, I.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le pavimentazioni devono essere di tipo liscio.			Tutti	Finestra	Rivestimento	Progetto Definitivo	XS	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne ed esterne.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Il pavimento deve permettere una facile rotazione del corpo e un'ampia libertà di movimento da parte dell'utente, prevedere il soddisfacimento delle esigenze di movimento.			Generale	Finestra	Rivestimento	Progetto Definitivo	S	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne ed esterne. Definizione di resistenza.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Tutti i bordi delle pavimentazioni devono essere salientemente finiti e con le finiture delle aperture (fori).			Finestra + Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Definitivo	XS	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne ed esterne.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Le pavimentazioni devono essere ferme, sicure e finite in modo sicuro.			Finestra + Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne ed esterne.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Le pavimentazioni devono avere una certa elasticità e un'impetibilità molto con i calzini.			Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne ed esterne.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Le pavimentazioni devono avere contatto visivo con le finiture delle pareti.			Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Esecutivo	XS	Generico	NORMATIVA	Finestra interne. Definizione di combinazioni.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.	EN 21542 2011, art. 4.3	



Parametri di riferimento	Descrizione	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Contropartita	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Le pavimentazioni devono avere un codice colore per facilitare l'orientamento.			Visiva + Cognitiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Realizzato	XS	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni in aree che escono.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Le pavimentazioni anche d'inverno e sempre deve essere sciolta, lubrificata e finita in modo sicuro.			Finestra + Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Definito	XS	Collegamento interno	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Le pavimentazioni devono avere maggiore resistenza allo scivolamento per persone e pavimenti in rispetto alle superfici orizzontali.			Finestra + Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Definito	XS	Collegamento interno	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	I livelli delle travi in acciaio a pavimento deve essere uniforme.			Visiva	Impianti	Travi della luce (Lc)	Progetto Definito	S	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	In aree in cui il pavimento deve resistere allo scivolamento sia al bagnato che all'asciutto.			Generale	Finestra	Rivestimento in aree in cui	Progetto Definito	XS	Servizi igienici	/	Finestra delle pavimentazioni. Caratteristiche materiali.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	In aree in cui il pavimento non deve essere abrasivo e deve essere confortevole sotto i piedi.			Generale	Finestra	Rivestimento in aree in cui	Progetto Definito	XS	Servizi igienici	/	Finestra delle pavimentazioni. Caratteristiche materiali.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	In aree in cui il pavimento deve essere facile da pulire.			Generale	Finestra	Rivestimento in aree in cui	Progetto Definito	XS	Servizi igienici	/	Finestra delle pavimentazioni. Caratteristiche materiali.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Le pavimentazioni in aree in cui devono incorporare coperture di smalto a sb.			Generale	Impianti	Edificio esistente (renovation)	Progetto Realizzato	XS	Servizi igienici	/	Finestra delle pavimentazioni.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Il pavimento di ceramica in cucina deve resistere allo scivolamento sia quando è bagnato che asciutto e quando è contaminato da versamenti di grasso e prodotti acidi. Facile da pulire.			Generale	Finestra	Rivestimento	Progetto Definito	S	Mensa	/	Finestra delle pavimentazioni. Definizione caratteristiche materiali.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Aspettative di cambiamento della forma del pavimento avvertano l'entrata da la linea di vista del percorso o in una porta.			Finestra + Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Definito	S	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni in aree che escono.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Usare superfici di pavimento tattili con cuneo di 3 mm in quanto sono rilevabili al tatto a causa della finitura lineare del pavimento circostante.			Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Definito	S	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni in aree che escono.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Evitare il cambiamento di livello utilizzando finiture perpendicolari che contrastano visivamente quando le superfici di pavimento tattili non sono adatte.			Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Definito	XS	Generico	NORM ATMA	Finestra delle pavimentazioni in aree che escono. Definizione di combinazioni di contrasto.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.	ISO 21542 2011, art. 4.3	
	Evitare l'uso di tappezzeria per lungo e stretto corridoio.			Generale	Finestra	Rivestimento	Progetto Realizzato	XS	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Evitare l'uso di tappezzeria ad alto dispendio.			Finestra + Visiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Realizzato	XS	Generico	/	Finestra delle pavimentazioni interne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Usare i cambiamenti di colore, nella consistenza e nelle caratteristiche acustiche delle finiture del pavimento per delineare le aree e contribuire a un sistema di orientamento.			Visiva + Uditiva	Finestra	Rivestimento	Progetto Definito	XS	Generico	NORM ATMA	Finestra delle pavimentazioni in aree che escono. Definizione di combinazioni di contrasto.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.	ISO 21542 2011, art. 4.3	DM. 15/09/2005, Circolare 1157/4135
	Considere lo spostamento delle frangisole naturali e artificiali per fornire un livello uniforme di illuminazione.			Visiva	Impianti	Posizionamento delle luci	Progetto Definito	S	Generico	DPP		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Nella progettazione di finiture di parete sovrastare le aperture lucide, riflettenti e olografiche.			Visiva	Finestra	Superfici	Progetto Realizzato	XS	Generico	/	Finestra di riflettenti pareti, finiture e guardie.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Considere l'uso della codifica del colore per il rispetto dell'accessibilità e auto-orientamento.			Visiva	Finestra	Percorsi	Progetto Realizzato	XS	Generico	/	Definizione di dati.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Considere l'uso di cambiamenti di texture per delineare le caratteristiche interne o le aree.			Visiva + Cognitiva	Finestra	Percorsi	Progetto Definito	S	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.		
	Aspettative di spostamento delle finestre in interni, l'abbigliamento e il suono.			Visiva	Progettazione	Posizionamento delle finestre	Progetto Definito	S	Generico	NORM ATMA	Finestra delle finestre esterne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.	UNI 110840 2000, 6.2, p.2	
	Aspettative di spostamento delle finestre in interni, l'abbigliamento e il suono.			Visiva	Impianti	Posizionamento delle luci	Progetto Definito	XS	Generico	NORM ATMA		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 4 - International standard services. 1-96.	UNI 110840 2000, 6.2, p.2	



Parametri	Buone Pratiche	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Continenza	Note	Riferimento test n° 1	Riferimento test n° 2	Riferimento test n° 3
	Assicurare il massimo spazio alle aperture di piccoli spazi sia maggiori che per le aperture di grandi.			Visiva	Visiva	Superfici	Progetto Definitivo	S	Generato	/	Definire combinazioni di colori.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Verificare che ogni banco/ spazio abbia un adeguato numero di linee base alla sua funzione. Considerare nella progettazione tutte le frizioni: linee naturali e artificiali. Verificare i colori.			Generale	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Preliminare	S	Generato	NORM ATIVA		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.	EN 18112:1978, 5.2.2 p.28	
	Non posizionare finestre a livello dei corrimano.			Visiva + Uditiva	Progettazione	Posizionamento delle finestre	Progetto Preliminare	S	Generato	/	Posizionamento delle finestre.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Non posizionare finestre dietro sbarrone della scappata.			Visiva + Uditiva	Progettazione	Posizionamento delle finestre	Progetto Preliminare	S	Generato	/	Posizionamento delle finestre.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Evitare le creazioni con illuminazione artificiale di funzione su pavimenti piuma.			Visiva + Uditiva	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Definitivo	S	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.	Zhao, Y., Kijarathich, S., Daid, J., & Auerker, S. (2016). Building for All: How to visit people with disabilities and other facilities. ASSPIS 2018 - Proc. 20th Int. ACM SIGACCESS Conf. Comput. Access., 307-320 (2018) doi:10.1145/3234695.3236359.	
	Assicurare visuale libera un'apertura verso all'esterno.			Generale	Progettazione	Posizionamento delle finestre	Progetto Preliminare	S	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Considerare l'uso di dispositivi schematici e verde per ridurre l'abbigliamento dalla luce solare diretta.			Visiva	Progettazione	Schematici solari	Progetto Preliminare	S	Generato	/	SEALIO PA	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Usare un film insonorizzante che non copra le aperture.			Visiva	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Evitare l'uso di cristalli o vetri.			Visiva	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Usare pannelli che ricoprono i difetti. Evitare l'uso di apparecchiature posizionate nelle pareti.			Generale	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Evitare una transizione graduale tra il livello di insonorizzazione interna ed esterna. Ritorno a un ingresso.			Visiva	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Preliminare	S	Ingresso	NORM ATIVA		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.	UNI 110840:2000, 6.2 p.2	
	Posizionare luci insonorizzate nelle pareti di insonorizzazione.			Visiva	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Definitivo	S	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Posizionare i tavoletti dove non ci sono interruzioni con i livelli di insonorizzazione.			Uditiva	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Elementi di chiusura a una altezza di circa 750-1200 mm da terra + gli elementi di chiusura dovrebbero essere allineati orizzontalmente con le maniglie delle porte e a una distanza adeguata dalla porta così che siano facilmente localizzabili. Elementi di chiusura a una altezza di circa 750-1200 mm da terra.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Per le porte, porte e telefonate posizionate a una altezza di circa 400-1000 mm da terra + Dove è probabile che le porte vengano usate e chiuse frequentemente, le porte dovrebbero essere posizionate verso la parte superiore della parte per cui le persone debbono piegarsi all'indietro.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Definitivo	XS	Audi e zone studi	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Elementi di comando posizionate a una altezza di circa 750-1000 mm da terra + Elementi di comando in un certo modo il piano dovrebbe essere posizionate sopra il piano delle mani e piedi.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Considerare l'elemento e la posizione di una altezza di circa 1200-1400 mm da terra + Elementi di comando in un certo modo il piano dovrebbe essere posizionate sopra il piano delle mani e piedi, ma poiché generalmente non hanno bisogno di essere toccati, anziché, la gamma di altezza è aperta a quella di circa 1200 mm.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Definitivo	XS	Locali tecnici	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Assicurare che tutte le parti, gli elementi di comando siano chiaramente visibili, facili da raggiungere e utilizzare.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/	Definire linee di visibilità e chiarezza.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Usare l'elemento due o tre volte per le luci dove è richiesta l'accessibilità.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Esecutivo	XS	Locali tecnici	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Evitare i posizionamenti di luci insonorizzate o comando entro 50cm da l'angolo di insonorizzazione.			Generale	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		
	Evitare l'elemento che deve essere giusto allineati, senza passare che sono presenti l'elemento di comando di insonorizzazione.			Visiva + Uditiva	Impianti	Impianto elettrico (terminali)	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A Universal Design Approach, Planning and Policy, 4 - International standard series, 1-96.		



Parametri	Duca Partite	Il tipo	Recuper	Tipo di disabilit	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scab)	Compendium	Note	Riferimento test 1	Riferimento test 2	Riferimento test 3
	Asiustische tatiigkheitentfithidano una forza non aspetta a 22 Newton per frizione.			Generale	Inpianti	Inpianti elettrico (tem in 2)	Progetto Definito	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Consistenza: uso di un frizione automatico a induzione passiva.			Generale	Inpianti	Inpianti elettrico (tem in 2)	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Nella segretaria è opportuno fornire un testo appiattendole e un programma a caviglia che la comunicazione è impostata.			Generale	Finisce	Segretaria	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/	Segretaria interna.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Nella segretaria è opportuno utilizzare simboli testo in rilievo per consentire la lettura tattile.			Visiva	Finisce	Segretaria	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/	Segretaria interna.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	È opportuno fornire un'adeguata ventilazione a tutte le stanze e gli spazi.			Generale	Inpianti	Ventilazione meccanica	Progetto Preliminare	S	Generato	/	Definire l'ordine di ventilazione per banco.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Asiustische in fronte che si aprono sino accessibile contro l'abbigliamento dell'edificio.			Generale	Progettazione	Posizionamento delle finestre	Progetto Definito	S	Generato	/	Posa da intern che esterne.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Asiustische sistemi di ventilazione meccanica e di condizionamento dell'aria sono ben mantenuti.			Generale	Inpianti	Ventilazione meccanica	Progetto Operativo	S	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Posizionare le stanze che necessitano silenzio lontano da fonti sonore esterne. Usare una zona curata, come un atrio o un foyer, per compensare le stanze tranquille da quelle rumorose.			Visiva + Uditiva	Progettazione	Layout	Progetto Preliminare	S	Audi e zone studi	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Stabile le caratteristiche acustiche desiderate di una stanza con riferimento alla sua funzione prevista.			Visiva + Uditiva	Finisce	Acustica	Progetto Preliminare	S	Generato	NORM ATMA	Indicare dB per ogni funzione.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.	ISO 21542 2011, art.4.3	DM .15/09/2005, C inche P157/4135
	Selezionare sistemi di ventilazione con un basso impatto acustico.			Visiva + Uditiva	Inpianti	Ventilazione meccanica	Progetto Definito	S	Generato	NORM ATMA	Prevedibile.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.	ISO 21542 2011, art.4.3	DM .15/09/2005, C inche P157/4135
	Selezionare le finestre per ottenere un equilibrio tra apertibilità e mobile.			Uditiva	Finisce	Superfici	Progetto Definito	XS	Generato	/	Finisce delle pareti e finestre interne che esterne. Definire l'isolamento.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Fornire sistemi idrico e fognario dove la comunicazione è poco udibile.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Preliminare	S	Generato	NORM ATMA	Oppure nell'isolamento acustico e palette e zone comuni.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.	ISO 21542 2011, art.4.3	
	Installare sistemi idrico e fognario dove la comunicazione è poco udibile. Consistenza sistemi idrico e fognario a parete e dove sia richiesta flessibilità.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Definito	S	Generato	/	Oppure nell'isolamento acustico e palette e zone comuni. Definire la garanzia e l'isola acustica dotazione.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Asiustische un testogone deistimida parte di una selezione di persone con difficoltà uditive.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Generato	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Consistenza la probabilità di difformità (top system) nelle aree adiacenti.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Definito	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Proteggere l'isola spina installando un sistema permanente in un involucro non metallico. Asiustische low level top system per sistemi di protezione fiamma positive per evitare disastri un periodo di rischio.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Evitare il posizionamento del top system vicino a componenti elettrici o apparecchiature elettroniche.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Consistenza sistemi in cui dove la comunicazione multimediale è necessaria e dove le cuffie possono essere prese in prestito da una persona certa.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Consistenza: uso di sistemi di induzione o audio, dove è richiesta una comunicazione multimediale e dove le cuffie possono essere prese in prestito da una persona certa.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Asiustische chiaro, dove necessario, sistemi di induzione o audio, con procedure per la pulizia e la manutenzione del sistema.			Uditiva	Inpianti	Inpianti speciali	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		
	Asiustische visiva una segnalazione adeguata per sistemi di impiego acustico.			Uditiva	Finisce	Segretaria	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/	Segretaria interna.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard services.1-96.		



Parametri	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Continenza	Note	Riferimento tabella 1	Riferimento tabella 2	Riferimento tabella 3
	Icone e periferiche di controllo devono includere frecce.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Icone di identificazione non devono contenere frecce.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Tipo, stile e colore della segnaletica devono seguire le prescrizioni degli standard europei.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	È importante che gli obblighi di segnaletica bilingue siano soddisfatti in un modo che rispetti il design universale.			Tutti	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Incomposte informazioni, anche se sono nella segnaletica. Assicurarsi che tutta la segnaletica sia chiara, coerente e facile da capire. Assicurarsi che le informazioni siano in linguaggio e simboli semplici. Fornire mappe, piante e modelli per edifici di grandi, medie e piccole dimensioni.			Tutti	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	NORMA ATMA	Segnalatica interna ed esterna. Più parametri.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.	SD 21542 2011, art.4.3	
	Usare un carattere chiaro. Evitare caratteri composti, il corsivo o i condorci. Assicurarsi che il carattere scelto sia coerente in tutto il sito o l'edificio.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna. Definite i font da utilizzare e il sistema.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Ma siccome la prima lettera del nome è delincente, tutte le altre lettere iniziali. Assicurarsi che le lettere iniziali siano di dimensioni adeguate.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Altezza e spaziatura, dimensionamento della scala e dei simboli deve essere adeguato alla distanza di lettura della segnaletica.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Il testo non le messaggi con la lettura o sovrapposizione modo facile, per esempio, per la lettura digitale. Il sistema di controllo non deve essere a colori e alla codifica dei colori per facilitare la lettura dell'edificio.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Contiene il suo sistema gerarchico per evitare sovrapposizioni complesse.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Usare numeri interi (1, 2, 3), non numeri decimali.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Usare simboli di posto delimitato o periferiche fisiche quando possibile. Assicurarsi che i simboli abbiano un'altezza di almeno 150 mm.			Generale	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Usare caratteri chiari perpendicolarmente alla lettura. Assicurarsi che le lettere abbiano un'altezza compresa tra 16mm e 50mm. Usare un carattere sans-serif per le lettere in rilievo.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Aumentare la spaziatura delle lettere e delle parole per assicurare che siano facilmente leggibili.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna. Definite i valori.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Posizionare i simboli sotto stesso controllo.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Usare i simboli di grado 1 per parole singole.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Usare i simboli di grado 2 per parole composte.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Fornire un background bianco o una tinta unita delimitata.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Posizionare i simboli su una superficie bianca per facilitare la lettura.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Fornire mappe o modelli di lettura per il riferimento e le informazioni per le persone con difficoltà visive.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		
	Garantire un'efficace differenziazione tra linee, simboli e altre superfici strutturali.			Visiva	Fisica	Segnalatica	Progetto Realistico	XS	Generico	/	Segnalatica interna ed esterna. Definite i valori.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document standard articles.1-96.		



Parametri	Descrizione	Il caso	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Compendium	Note	Riferimento tabella 1	Riferimento tabella 2	Riferimento tabella 3
	Forme informazioni e dati in forma tattile.			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Consistenza e forma di interazione di informazioni applicative.			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Automatiche interazioni abbiano una forma opaca o scura, che le lettere e simboli incontrano visivamente con il simbolo e che il contatto visuale con qualsiasi superficie di contatto o di sfioro. Un'area con facilità di interazione quando siano la codifica del colore.			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna. Definite variabili.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Il nome uniformemente tutte le insegne a 200 lux.			Visiva	Inferiori	Interruttori della luce (Lc)	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Automatiche insegne per la sicurezza siano opportunamente disposte rispetto a scivoli scendicorridoi sfioro/simbolo o scivoli universali e stabili (Piano di lavoro - Guida all'installazione - Verificare il corretto funzionamento - Assicurare Segnalazione obbligatoria) vedipag.71.			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Posizione segnalazione a linee adeguate per facilitare la lettura. Posizione segnalazione tattile o a posto dinamico. Posizione di lettura a 140-170cm sopra il livello del pavimento. - Istante di lettura non dovrebbe essere superiore di 10cm dalla superficie del muro. Centro a 140cm dalla base del pavimento, con sfioro sfioro non inferiore a 90cm e sfioro superiore non superiore a			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Posizione segnalazione il pedone che il leggendario non causi ostruzione. Se un ostacolo può essere temporaneamente causato da altre persone, dovrebbe essere posizionato ad almeno 200cm dal livello del pavimento.			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Automatiche la segnalazione di emergenza permetta alle persone di trovare un'uscita di emergenza logica. L'uscita di emergenza di un edificio, senza dover tornare a ripassare principali.			Tattile	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Le segnalazioni sono visibili a parte adiacente a sfioro di emergenza della porta di sicurezza e alla luce della porta in modo che siano visibili ogni momento e per persone che la porta non venga aperta mentre qualcuno sta leggendo il simbolo.			Tattile	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Le segnalazioni devono essere fornite 100cm - 110cm e 160cm - 170cm perpendicolarmente a una linea orizzontale da parte di persone ad una altezza di 100cm.			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	La segnalazione che accompagna il simbolo di un oggetto o di un'apparecchiatura deve essere a una linea orizzontale da 90cm e 120cm perpendicolarmente a una linea di sfioro.			Visiva	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Le segnalazioni in caso di emergenza possono essere fornite a una altezza da 120cm dalla base della parete sfioro della insegna.			Generale	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Le segnalazioni non dovrebbero essere più di 10cm dalla superficie del muro.			Generale	Fisica	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generico	/	Segnalazione interna ed esterna.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Forme informazioni e dati per integrare la segnalazione visiva e tattile e la mappa. Automatiche sistemi di comunicazione pubblica siano chiaramente visibili in tutte le aree di emergenza edifici. In caso di un sistema di informazione del rischio, resistere in caso di emergenza pubblica.			Visiva	Fisica	Acustica	Progetto Definito	XS	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Consistenza e forma di interazione di informazioni applicative e periferiche.			Visiva	Inferiori	Dispositivi portatili	Gestione	XS	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Automatiche sistemi di lettura e siano efficaci in lettura tattile e occupazione edifici. Automatiche gli sistemi di navigazione una distribuzione uniforme della insegna.			Generale	Inferiori	Sistema di distribuzione	Progetto Definito	XS	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Proporre ai sistemi di visione tattile di dispositivi di lettura. Il nome sfioro deve essere a una altezza di 120cm. Posizione gli sistemi di lettura che possono essere visibili tutte le aree di emergenza edifici. In caso di un sistema di informazione del rischio, resistere in caso di emergenza pubblica.			Tattile	Inferiori	Sistema di distribuzione	Progetto Recupero	XS	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Consistenza e forma di disposizione per fornire a una lettura.			Visiva	Inferiori	Sistema di distribuzione	Progetto Recupero	XS	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Posizione periferiche tattile e sistemi di lettura di emergenza edifici e automatiche siano azionabili con un semplice movimento della mano o del braccio.			Tattile	Inferiori	Sistema di distribuzione	Progetto Recupero	XS	Generico	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		
	Forme di distribuzione in ambienti con illuminazione differenziale.			Visiva	Inferiori	Posizionamento della luce	Progetto Definito	S	Generico	/	Applicabile in pratica per l'ingresso e per le aree con luce di emergenza ripetuto.	Compendium, L.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	La perdita della stampa deve contrastare visivamente con i percorsi.			Visiva	Collegamento	Rivestimento	Progetto Recupero	XS	Collegamento	/	Definite le combinazioni di colore.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - Internal document and annex.1-96.		



Parametri	Descrizione	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Questa stanza avrà la stessa temperatura un cambiamento di 1°C, in caso di incendio, la temperatura di massima sarà superiore di 2°C rispetto a quella normale.			Generale	Collegamento verticale	Previdenza	Progetto Definitivo	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - International standard series.1-96.		
	Il livello di illuminazione deve essere sufficiente ed uniforme per tutta la lunghezza di ogni piano.			Generale	Collegamento verticale	Previdenza	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - International standard series.1-96.		
	Previdenza di illuminazione con un tono chiaro.			Generale	Collegamento verticale	Previdenza	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/	Definire una gamma di illuminazione per il piano.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.4 - International standard series.1-96.		
	Assicurare che i livelli di illuminazione abbiano una lunghezza minima di 120cm.			Generale	Collegamento orizzontale	Percorsi	Progetto Definitivo	S	Collegamento orizzontale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Sulla base dell'altezza e della tipologia di edificio, il progetto deve prevedere la presenza di percorsi.			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	M	Percorsi	/	Definire i percorsi.	Mansueti, Stefano E., Barak O., Smith, K.T.M. B. Inclusive design: Implementation and evaluation. Routledge, 2018).		
	Definire l'area verso l'ingresso con un alto viso e suono.			Visiva	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	S	Ingresso	/	Definire come.	Mansueti, Stefano E., Barak O., Smith, K.T.M. B. Inclusive design: Implementation and evaluation. Routledge, 2018).		
	Prevedere zone di sosta e di appoggio ai percorsi.			Generale	Collegamento orizzontale	Percorsi	Progetto Definitivo	S	/	/		Composition, L.L.D. Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Dispositivi di appoggio dove necessario.			Generale	Collegamento orizzontale	Percorsi	Progetto Definitivo	XS	Collegamento verticale	/	Tabulare il loggione un'altezza minima.	Composition, L.L.D. Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Il livello di illuminazione deve essere sufficiente e uniforme per tutta la stanza e le parti adiacenti.			Tutte	Collegamento orizzontale	Accessibilità	DPP	M	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Assicurare che tutte le entrate di nuova edificazione progettate seguano il principio di inclusive design.			Tutte	Collegamento orizzontale	Accessibilità	DPP	M	Ingresso	NORM ATMA, DPP		Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.	Ritiro, P.L.A. & G. T. L. D. "ISTITUTO UNICO DELLA EDILIZIA DIR 380 / 01 aggiornato alla legge n. 120 / 2020 di conversione della legge 176 / 2020 "D ecree semplificati" N.D.C.E. (2020). Art. 77	
	Forare uno spazio libero adeguato all'ingresso e all'uscita del ponte d'ingresso (minimo 244x244cm).			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	S	Ingresso	/	Ponte sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Disporre il ponte che si aprono verso l'esterno in modo che siano accessibili.			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	S	Generale	NORM ATMA	Ponte sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.	04_18/12/1976_249.ppt	
	Assicurare che le soglie degli ingressi siano a livello o non superino i 10 cm con profilo arrotondato, assicurando a tutti la stessa altezza.			Visiva + Visiva	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Esecutivo	XS	Ingresso	/	Ponte sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Forare uno spazio libero di 60cm adiacente al lato della maniglia della porta.			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	XS	Generale	/	Ponte sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Incassare porte e divisioni in tutte le porte d'ingresso.			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Esecutivo	XS	Ingresso	NORM ATMA	Ponte sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.	04_18/12/1976_202.ppt	
	Forare un'area d'ingresso solo se assolutamente necessario.			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	M	Ingresso	/	Necessità.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Forare 160cm tra i battenti della porta.			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	XS	Generale	/	Ponte sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Assicurare che i battenti siano liberi da ostruzioni e esposti ad ambienti esterni.			Visiva	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Esecutivo	XS	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Assicurare che il sistema di illuminazione sia visibile in ambiente esterno e quello interno.			Visiva	Impianti	Posizionamento delle luci	Progetto Definitivo	XS	Ingresso	/	Definire l'installazione.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.	Composition, L.L.D. Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Definire l'efficienza energetica gli edifici in base al ponte verso.			Visiva	Collegamento orizzontale	Ponte	Progetto Esecutivo	XS	Generale	/	Ponte sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		
	Disporre il ponte che si aprono verso l'esterno in modo che siano protetti.Q uindi verificare la presenza di una tettoia sopra.			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Definitivo	S	Amministrazione	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.2 - International standard series.4-106.		



Parametri	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Controparte	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Assicurare la zona della postiera sia chiaramente visibile			Generale	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Piano base	S	Postiera	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Assicurare la zona della postiera sia vicina o raggiungibile con un percorso diretto dalla porta di ingresso			Generale	Collegamento orizzontale	Percorsi	Progetto Piano base	S	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Realizzare un'area di sosta ben progettata nelle scoperte e nelle aree di attesa per chi non può usare le carrozzine e la sedia a rotelle.			Udite	Inquadratura	Posizionamento delle luci	Progetto Definitivo	S	Aree comuni	/	Definizione luci	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Evitare l'abbigliamento utilizzando frangifiumo controllabili			Visiva	Inquadratura	Intensità della luce (lx)	Progetto Piano base	S	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Le scoperte e le diafane forme portali adatte con spazi ben proporzionati a scala, gerarchia, percorsi, percorsi condotti in vista, a ridosso in griglia e percorsi con ausili per la distribuzione.			Tutte	Finestre	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	Aree comuni	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Collocare i servizi igienici e la zona della scoperta.			Generale	Progettazione	Layout	Progetto Piano base	S	Aree comuni	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Evitare l'imitazione delle architetture con una geometria chiara e ben progettata.			Generale	Finestre	Segnatura	Progetto Esecutivo	XS	Aree comuni	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Finire il pavimento al pavimento le banchine temporanee per le code, lasciando una larghezza di almeno 1,10m.			Generale	Finestre	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Assicurare la banchina temporanea per le code in modo univoco e continuo visivamente con le superfici circostanti.			Visiva	Finestre	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Assicurare la parte per le banchine temporanee siano a filo con la superficie del pavimento e incidano un tappo o una copertina.			Platee + Visiva	Finestre	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Le linee blu di marcia per le code non fissate.			Generale	Finestre	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Non mettere all'interno le vie di marcia che non possono essere attraversate.			Visiva	Collegamento orizzontale	Percorsi	Progetto Esecutivo	XS	Ingresso	/	Pote sia interne che esterne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	I percorsi non sono le devono essere realizzate possibilmente senza attraversamenti pedonali.			Generale	Ambientamento	Accessibilità	Progetto Piano base	L	Esterno	/		DM 18/12/1975, 1.2.2.p.3		
	Forme portali adatte a tutti i livelli, massimo ogni 20 m.			Generale	Finestre	Arredo	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Garantire la larghezza delle banchine di almeno 1,20m per i percorsi negli edifici pubblici.			Generale	Collegamento orizzontale	Percorsi	Progetto Piano base	S	Collegamento orizzontale	NORM ATVA		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.	DM 18/12/1975, 3.2.2.p.20	
	Evitare il loggioncino o la sua dove possibile e assicurarsi che la disponibilità nella larghezza delle banchine sia protetta.			Platee + Visiva	Finestre	Arredo	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Conoscere la dimensione dei posti di attesa in tutti i casi in cui il loro lunghezza è superiore a 120m.			Tutte	Finestre	Arredo	Progetto Definitivo	S	Collegamento orizzontale	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Assicurare la superficie del pavimento che siano a filo e piane e che le giunture tra le diverse finiture del pavimento siano finite con piastre di soglia.			Generale	Finestre	Rivestimento	Progetto Definitivo	XS	Generato	/	Finestre delle pavimentazioni interne che esterne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Evitare le porte quando sono possibili le soluzioni.			Tutte	Collegamento orizzontale	Porte	Progetto Piano base	S	Generato	/	Pote sia interne che esterne. SBALTO RA	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Assicurare le porte siano facilmente identificabili, da usare e sufficientemente larghe.			Tutte	Collegamento orizzontale	Porte	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/	Pote sia interne che esterne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.		
	Assicurare le porte d'ingresso dei nuovi edifici abbiano una larghezza delle banchine di almeno 1,10m.			Platee	Collegamento orizzontale	Porte	Progetto Definitivo	XS	Ingresso	NORM ATVA	Pote sia interne che esterne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Masarykova univerzita, 4-106.	DM 18/12/1975, 3.2.2.p.20	



Parametri	Buone Pratiche	Il uso	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (m²)	Compendio	Note	Riferimento tabella 1	Riferimento tabella 2	Riferimento tabella 3
	Incorpora maniglie visivamente contrastanti due. Nella parte superiore e gli altri in basso.			Visiva	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Includere una staffa ad alto contrasto su entrambi i lati del posto a vista senza cornice.			Posto + Visiva	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Forare una protezione per 140cm in altezza del posto a vista.			Posto + Visiva	Fisica	Posto	Progetto Design team	S	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Non utilizzare porte a livello.			Posto + Visiva	Collegamento orizzontale	Posto	Progetto Design team	S	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Forare un corridoio accessibile ovunque vicino al posto. Con una larghezza libera superiore a 1195cm.			Posto + Visiva	Collegamento orizzontale	Accessibilità	Progetto Design team	S	Genitorio	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Assicurarsi che la distanza delle aperture delle porte sia coerente in tutto l'edificio.			Genitorio	Collegamento orizzontale	Posto	Progetto Design team	S	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Per le porte dotate di dispositivi di chiusura, non utilizzare il foro, la fessura o il buco perché la porta dovrebbe essere in grado di resistere a una forza di 15 N perpendicolare alla porta, -6 N per la chiusura e la porta -7,5 N per la porta aperta su 60 gradi 90 gradi.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Le fessure o i buchi per la porta non dovrebbero essere in grado di resistere a una forza di 15 N da 0° a 30°, -22,5 N da 30° a 60°.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Usare maniglie a basso attrito per facilitare la presa di chi è a sedia e chi non ha la forza necessaria per aprire la porta.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Le maniglie devono essere facilmente raggiungibili evitando l'uso di maniglie a pomello. Posizionare le maniglie sopra le maniglie o con uno spazio verticale di almeno 72 mm. Usare maniglie ad anello o a leva di grandi dimensioni.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Forare le maniglie dritte alle porte a doppia battente.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Usare maniglie a leva tutta l'altezza del posto quando la larghezza delle porte è aumentata per compensare la sporgenza delle maniglie.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Forare le maniglie a leva tutta l'altezza delle porte ad apertura verso l'esterno. Posizionare le maniglie a 1000 mm da terra e le maniglie a 1000 mm da terra. Usare maniglie ad anello o a leva di grandi dimensioni.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Forare le maniglie a leva tutta l'altezza delle porte per una larghezza di 140cm.			Posto	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Usare dispositivi di chiusura delle porte solo se necessari e con un'azione coerente.			Posto + Visiva	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno. Valutare l'opportunità della necessità.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Considerare l'aggiornamento dell'accessibilità con l'uso di dispositivi di chiusura magnetici di chiusura delle porte senza serratura.			Genitorio	Fisica	Posto	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Posizionare le taglie alle porte a 90cm dall'alto del lab.			Genitorio	Fisica	Segregata	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Assicurarsi che i sistemi di attivazione e di chiusura proteggano le persone che si muovono lentamente.			Posto	Infermità	Infermità speciale	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno. Definire le tempistiche delle persone lente.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Assicurarsi che i sistemi di attivazione e di chiusura siano in grado di aprire la porta quando la persona non è più vicina di 140cm e che il tempo di apertura sia sufficiente per le persone che si muovono lentamente.			Posto	Infermità	Infermità speciale (tempo in)	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno. Definire le tempistiche delle persone lente.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Posizionare i comandi delle porte automatiche ad altezza manuale a una distanza e lontano dal battente della porta.			Genitorio	Infermità	Infermità speciale (tempo in)	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		
	Considerare la necessità di dispositivi di attivazione per le porte ad azionamento elettrico. Proteggere tutti i potenziali "punti" per chi è a sedia e corpo. Forare i sistemi di attivazione e di chiusura su tutte le porte automatiche situate sulle vie d'uscita.			Genitorio	Infermità	Infermità speciale (tempo in)	Progetto Recupero	XS	Genitorio	/	Posto sia interno che esterno.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Strategies and horizontal circulation, 4-106.		



Parametri	Descrizione	Il tipo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Posizione chiara la posta di tutti i utenti, all'ho della maniglia della porta. I bottoni devono essere negazione un display di testo. Considerare l'uso del videocontrollo per aiutare l'identificazione e la comunicazione.			Generale	Iniziati	Iniziati speciali (tema in)	Progetto Esecutivo	XS	Amministrazione	/	Pote sia interne che esterne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building Forevers: A Universal Design approach, planning and policy.2 - Braconeri and International. 4-106.		
	O strano i dispositivi di assistenza delle badge in vetrine. Considerare l'uso di dispositivi a vista di posto di di dispositivi stralciati.			Generale	Iniziati	Iniziati speciali (tema in)	Progetto Esecutivo	XS	Amministrazione	/	Pote sia interne che esterne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building Forevers: A Universal Design approach, planning and policy.2 - Braconeri and International. 4-106.		
	Incoposte pulenti in rilievo e simboli, numero lettere in rilievo nelle scritte.			Visive	Iniziati	Iniziati speciali (tema in)	Progetto Esecutivo	XS	Amministrazione	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building Forevers: A Universal Design approach, planning and policy.2 - Braconeri and International. 4-106.		
	In tutti i componenti le pulsanti di chiamata che funzionano un'istruzione visiva del funzionamento.			Uditive	Iniziati	Iniziati speciali (tema in)	Progetto Esecutivo	XS	Amministrazione	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building Forevers: A Universal Design approach, planning and policy.2 - Braconeri and International. 4-106.		
	Le maniglie devono essere posizionate a 86.5-96.5 cm da terra.			Generale	Collegamenti orizzontali	Ponte	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/	Pote sia interne che esterne.	M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).		
	I pannello le porte devono essere dim fino 107 cm di lato netto.			Generale	Collegamenti orizzontali	Percorsi	Progetto Preliminare	S	Generato	NORM ATIVA (pù assistenza)	Pote sia interne che esterne.	M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	DM 26/08/1992, art. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	
	Esisten a per le code deve garantire la privacy delle persone con disabilità. (ripetere diverse)			Platte	Platte	Ando	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le piazzole di sosta per la fermata o il trasporto devono essere paviate nel percorso di almeno 180x80 cm.			Platte	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Definitivo	S	Generato	/		M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Le scale devono essere fatte con asfalto, altezza e profondità regolata in modo tale da essere sicuri in assenza di una rampa devono essere appoggiate da un asfalto.			Tute	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	E' importante avere un indicatore visivo, uditivo e tattile all'arrivo e alla fine della corsa di scale o alla fine della corsa di scale di discesa o di discesa.			Tute	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	Zhou, Y., Kupferstein, E., Thald & Assaf, S. E. How beautiful is our? How do we visit people navigate stairs and observation level? In: ASSETS 2018 - Proc. 20th IEACM SIGACSS Conf. Comput. Access. 307-320 (2018) doi:10.1145/3234695.3236359.
	Perdente massima delle rampe non possono essere superiori al 2%.			Platte	Collegamenti verticali	Rampe	Controllo fine costruzione (collaudo pozzi)	S	Collegamenti verticali	/		M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).		
	3/8 rispetto le misure indicate.			Tute	Collegamenti verticali	Scale	Controllo fine costruzione (collaudo pozzi)	S	Collegamenti verticali	/		M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).		
	Le rampe non devono essere più di 200 cm di altezza.			Platte	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	M	Collegamenti verticali	/		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	La perdita delle rampe non deve essere maggiore a 1.45.			Platte	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	NORM ATIVA (senza assistenza)		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	DM .18/03/1996, Art. 8	
	Perdono un scala in altezza alle rampe se l'altezza da asfalto è maggiore di 30 cm.			Platte + Visive	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	
	All'uscita del percorso è necessaria la presenza di un muretto o un cordolo di altezza 15 cm.			Platte + Visive	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	
	Comiano cordolo lungo tutto il percorso (su entrambi i lati).			Visive	Collegamenti verticali	Comiano	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	
	Lungo il percorso delle rampe non possono essere artificiali deve essere di 150 cm.			Visive	Iniziati	Interruttori della luce (Lc)	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	NORM ATIVA (pù assistenza)		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	UN ISO 12464-1	DM .15/03/2005, Art. 4-6
	Le scale devono avere non meno di 2 gradini a rampa.			Tute	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I pannello di scale non devono essere aperti, ma devono essere sempre chiusi.			Generale	Collegamenti verticali	Comiano	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le pedate delle scale devono essere di almeno 25 cm con una altezza minima di 120 cm.			Platte + Visive	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	NORM ATIVA		Coopaction, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	M aie L.L., Steinhilber E., Barak M „Sm E.K.T.M .B. Include design implementation and evaluation. Knowledge, 2018).	DM .18/12/1978, Art. 10



Parametri	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Deve essere previsto un corrimano aggancio con cuneo o scale di altezza maggiore di 12 m.			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		Compositon, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	M aia111, Sheikh E., Barak M., Sm E.K, T.M. B. Include design : Implementation and evaluation. (outledge, 2018).	
	Non devono essere di temperatura calda, pedate e per il bordo esterno del gradino, per evitare pericoli in fase di utilizzo marcia di temperatura e pedate.			Visive	Collegamenti verticali	Superfici	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		Zhao, Y., Kupstsch, E., Tald, & Amick, S. E. Role of user-centered design in low vision people navigating stairs and other public level changes. ASSETS 2018 - Proc. 20th Int. ACM SIG ACCESS Conf. Comput. Access. 307-320 (2018) doi:10.1145/3234695.3236359.		
	Inclinazione 1/10 in sezione delle scale sulle scale dinamiche di 150 loc.			Visive	Impianti	Inclinazione delle scale	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	NORM ATVA (pubblicità)		Compositon, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	M aia111, Sheikh E., Barak M., Sm E.K, T.M. B. Include design : Implementation and evaluation. (outledge, 2018).	UN IDN 12464-1
	Gli ascensori devono essere in pianura nelle vicinanze delle scale (inclinazione).			Utile	Collegamenti verticali	Ascensori	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Compositon, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	M aia111, Sheikh E., Barak M., Sm E.K, T.M. B. Include design : Implementation and evaluation. (outledge, 2018).	
	Gli ascensori esterni devono essere protetti dal tempo.			Generale	Collegamenti verticali	Ascensori	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Compositon, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Gli ascensori devono essere accessibili tutti i giorni.			Generale	Collegamenti verticali	Ascensori	Progetto Preliminare	M	Collegamenti verticali	/	Prisnameti			
	Non essere cambiabile sul stesso piano			Utile	Collegamenti verticali	Scale interne	Progetto Preliminare	S	Generale	/	Cambiabilità nel piano.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Progettare le scale in modo da garantire/mantenere accessibilità stan ognivolta vengono utilizzate (anche se stazionario).			Utile	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Preferire l'installazione di ascensori rispetto a qualsiasi altro dispositivo, in quanto garantiscono il modo più conveniente per la circolazione verticale.			Utile	Collegamenti verticali	Ascensori	Progetto Preliminare	M	Collegamenti verticali	NORM ATVA		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.	D.M. 18/12/1975, 107265	
	La larghezza di quota tra due pianerottoli massimo 180 cm o 12 gradini.			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Rampe connesse devono avere per quanto possibile lo stesso numero di gradini			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Garantire che i pianerottoli iniziali e finali delle scale siano sgombri (quadrati di almeno)			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Esecutivo	XS	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Evitare all'inizio e alla fine delle scale di pianerottoli di ridurre della larghezza paria alla larghezza del gradino. (pianerottoli quadrati)			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Usare superfici antiscivolo: la presenza diventa richiesta (ob se necessario).			Visive	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Definitivo	S	Generale	/	Richi	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Le scale devono avere un corrimano continuo lungo tutto il percorso su entrambi i lati.			Generale	Collegamenti verticali	Corrimano	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Proteggere qualsiasi scala con le scale che abbia un'altezza inferiore a 220 cm.			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Definitivo	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Ambianche l'impedimento delle luci tempo o a senso siano adeguata le necessità di ciascun utente.			Generale	Impianti	Sensori	Progetto Esecutivo	XS	Generale	/	Solamente quando per b più interazioni definite i ther.	Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Ambianche la perdita della scala sia costante			Piatta + Visive	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	La perdita di ampiezza connesse deve essere la medesima.			Piatta + Visive	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Instalare una rampa con altezza ben adatta alle b di diametro ma non inferiore ai 30 cm.			Piatta + Visive	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	/		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Incorporate i pianerottoli di altezza inferiore di 240x240cm e pianerottoli di lunghezza di 200cm x altezza rampa.			Piatta + Visive	Collegamenti verticali	Rampe	Progetto Preliminare	S	Collegamenti verticali	NORM ATVA		Center for Excellence in Universal Design. (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 3 - Vertical circulation. 4-106.	D.M. 18/03/1996, Art.8	



Parametri	Descrizione	Il tipo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di apparenza	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Gianfranco sempre la presenza di un ascensore non è visto			Visive + Cognitive	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Piano base	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Asiomatiche gli ascensori siano adeguatamente segnalati all'interno dell'edificio e siano a vista.			Generale	Plurime	Segnalazioni	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Essa deve essere di dimensioni e capacità adatte al tipo di edificio e all'occupazione.			Generale	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Piano base	M	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Il sistema è di dimensioni minime degli ascensori di diametro 180x180 cm con una larghezza di pianali da 160 cm di diametro 95 cm.			Plurime	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Piano base	S	Collegamento verticale	NORMATIVA		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.	ED 21542 2011, art. 4.3	
	Asiomatiche le porte di ascensori siano aperte per almeno 8 secondi.			Generale	Impianti	Servizi	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Progettare una disposizione delle porte di ascensori che sia coerente e ben visibile al layout dell'edificio.			Generale	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Piano base	M	Collegamento verticale	/	Definire la logica dell'edificio	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Incorporate un dispositivo di distanza a barriere in modo che si estenda per 25 mm fino a 180 cm sopra il livello del pavimento.			Visive	Impianti	Sistema di distanza	Progetto Esecutivo	XS	Generale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Includere uno spazio di libero accesso di diametro di almeno 180x180 cm.			Plurime	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Piano base	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Gianfranco che non è indispensabile indicare la vista, tutte le ascensori che segnalano il livello.			Visive + Uditive	Plurime	Segnalazioni	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Posizione icona di pianali e della cabina di ascensori alla porta di discesa, chiara e facilmente usabile.			Generale	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/	Definire la pianificazione.	Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Gli ascensori devono avere un livello di illuminazione uniforme e non inferiore a 100 lx.			Generale	Impianti	Intensità della luce (lx)	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Essa deve essere a vista e a portata delle porte degli ascensori.			Generale	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Essa deve essere a vista e a portata delle porte degli ascensori.			Generale	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Collocare gli ascensori in una zona assistita al fuoco con illuminazione elettrica indipendente e con corone aggiuntive.			Plurime	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Piano base	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Asiomatiche siano disposte le scale mobili a chiuse come segnalato.			Generale	Plurime	Segnalazioni	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Asiomatiche le scale mobili siano almeno 30 cm oltre il piano e la fine della scala mobile.			Generale	Collegamento verticale	Scale mobili	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Asiomatiche le scale mobili abbiano una larghezza minima di 58 cm e massima di 110 cm.			Generale	Collegamento verticale	Scale mobili	Progetto Esecutivo	S	Collegamento verticale	NORMATIVA (pubblicità)		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.	04_18/12/1975_381.ppt	
	Essa deve essere una scala di emergenza quando è ferma.			Generale	Collegamento verticale	Scale mobili	Progetto Esecutivo	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Incorporate una banda di contrasto alle scale mobili di 55 mm su tutta la lunghezza del bordo di ogni gradino. Impiegare uno spazio vestibolo di 210 cm.			Generale	Collegamento verticale	Scale mobili	Progetto Esecutivo	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Asiomatiche un accesso libero alle scale mobili di almeno 10m.			Generale	Collegamento verticale	Scale mobili	Progetto Piano base	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		
	Includere una rampa mobile a vista della scala mobile di diametro 200 cm in alto e 160 cm in basso.			Generale	Collegamento verticale	Scale mobili	Progetto Definitivo	S	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, 2012). Building Forevers: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vestibolo, 4-106.		



Parametri	Descr. Parametro	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (anziani)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Impiegare una velocità della scala mobile non superiore a 0,75m/s.			Generale	Collegamento verticale	Scale mobili	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.3 -Vertical circulation. 4-106.		
	Assicurare che i corrimano del nuovo disegno della scala mobile siano visibili e accessibili a tutti gli utenti.			Generale	Pluriscala	Segnalibro	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/	Definire pannello di sicurezza.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.3 -Vertical circulation. 4-106.		
	I corrimano devono essere fatte assistenzia utili.			Generale	Collegamento verticale	Corrimano	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I corrimano devono avere una lunghezza compresa tra 90 e 110 cm.			Generale	Collegamento verticale	Corrimano	Progetto Definitivo	XS	Collegamento verticale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I corrimano devono essere spacciati di 5-7,5 cm dai muri adiacenti.			Generale	Collegamento verticale	Corrimano	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento verticale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Al piano terra le cabine degli ascensori devono avere due punti di uscita.			Generale	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Preliminare	S	Collegamento verticale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I bagni devono essere collocati in una parte accessibile del edificio e localizzati in modo che siano adeguatamente segnalati dalla linea principale, dalle aree di uscita/attesa e dalle zone chiave del edificio.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Collegamento verticale	DPP	Definire percorso marciapiede.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).		
	Deve essere garantito un bagno unisex accessibile ad ogni piano. Se questo non è possibile in un bagno e il suo non c'è deve essere un piano di emergenza.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	NORM ATMA		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).	DM .11/04/2013 Linee guida per edifici pubblici	
	Deve essere garantito un bagno unisex accessibile ad ogni piano e al piano di emergenza.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).		
	Per garantire l'accessibilità degli spazi riguardo la presenza di ostacoli ai percorsi, i quali devono essere accessibili a tutti i tipi di disabilità.			Pluriscala + Visiva	Ambiente interni	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Collegamento orizzontale	/		Edilizia, P.L.A. & Generali, T.L.D. "BEST UNICO DEL" EDILIZIA DPR 380 / 01 aggiornato alla legge n. 120 / 2020 di conversione del dl 176 / 2020 "Decreto Impulso" N.D.C.E. (2020). Art.62		
	Nei edifici in cui le guardie di sicurezza devono essere adatte all'uso di ogni livello, il loro uso non deve essere superiore a 40 m.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	La posizione del bagno libero del edificio deve essere adeguatamente segnalata.			Generale	Pluriscala	Segnalibro	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Se si introduce un nuovo bagno, questo deve essere unisex e per disabili.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	E' consigliabile introdurre anche uno spazio/stanza come spogliatoio nella zona dei bagni.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	La larghezza dei bagni pubblici deve prevedere una linea minima di 170x200 cm.			Tutte	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).		
	I bagni devono disporre di un bagno accessibile a tutti. Per garantire l'accessibilità è possibile fornire una combinazione di bagni di diverse dimensioni (Mediovalle).			Tutte	Progettazione	Ascensori	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Larghezza minima del cubito del bagno deve essere di 85 cm.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).		
	Larghezza minima del cubito di ripartizione che hanno difficoltà motorie dovrebbe essere larghezza 190 e 195 cm. E garantire uno spazio di circolazione di 90x90 cm davanti a tre e la porta.			Pluriscala	Progettazione	Ascensori	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).		
	E' possibile utilizzare porte che si aprono verso l'esterno del cubito. Bisogna prestare un'attenzione al posizionamento della maniglia della ruota al fine di interagire con la porta.			Pluriscala	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	NORM ATMA		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).	DM 18/12/1975, art.3, p.24	
	Le porte che si aprono verso l'esterno dovrebbero essere dotate di un corrimano orizzontale nella parte interna della porta per facilitare la chiusura, ad altezza di 68 cm da terra.			Tutte	Progettazione	Ascensori	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/	Porte	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).		
	Le porte del cubito che si aprono verso l'interno devono essere dotate di maniglie di presa che si aprono verso l'esterno, ad altezza di 68 cm da terra.			Tutte	Progettazione	Ascensori	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/	Porte	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 -Sanitary facilities.1-96 (2012).		



Parametri	Descrizione	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di progettazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (anziani)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Insieme cubito più grande per il design (spazio di design, come persone con carigulla, persone con bagagliaio, etc. Deve essere presente almeno un bagno di questa tipologia dove vivono quattro o più cubito in un bagno single sex.			Tute	Progettazione	Azido	Progetto Per il team	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Il lavandino deve essere dotato di una altezza, compresa tra 168 e 190 cm, per garantire l'uso adeguato e l'aggiornamento di persone disabili.			Tute	Progettazione	Azido	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Il lavandino deve avere un'altitudine automatica o a lino (sul rubinetto). Dove l'uso di acqua calda e acqua fredda sono separati, i lavandini devono essere dotati di appioppem in acqua.			Tute	Progettazione	Azido	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Il lavandino deve essere dotato di un sistema di controllo con facilità.			Generale	Impianti	Servizi	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/	Azido	Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	L'altitudine del lavandino deve essere a tempo.			Generale	Impianti	Servizi	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	L'acqua non deve avere una temperatura maggiore di 43°C.			Generale	Impianti	Impianto idrico	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nei bagni le tubature devono essere nascoste.			Generale	Impianti	Impianto idrico (termo idr)	Progetto Definitivo	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le maniglie dei bagni per disabili devono avere diametro 3,2-3,5 cm e devono essere staccate 5-6 cm dal muro.			Generale	Progettazione	Azido	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/	Posto	Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Prevedere un arredo con lavandino per un ambiente di almeno 200x220 cm.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Per il team	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Il rasoio deve essere dotato di un sistema di controllo a un'altezza inferiore, con bordo a 38 cm dalle pareti del pavimento, invece dei 50 cm standard.			Generale	Progettazione	Azido	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Tra le coppie di sanitari devono essere installati personaggi di appoggio sia a destra che a sinistra.			Generale	Progettazione	Azido	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Il lavandino ad armadio può essere ad altezza inferiore, deve essere in un spazio libero di 90x40 cm.			Generale	Finanze	Bagni	Progetto Per il team	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Deve essere installato un sistema di controllo a un'altezza inferiore, con bordo a 38 cm dalle pareti del pavimento, invece dei 50 cm standard.			Generale	Finanze	Azido	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Il bagno deve essere dotato di un sistema di controllo a un'altezza inferiore, con bordo a 38 cm dalle pareti del pavimento, invece dei 50 cm standard.			Finanze	Progettazione	Bagni	Progetto Per il team	S	Servizi igienici	NORM ATMA		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	DM 18/12/1975, art. 2, comma 1	DM 26/08/1992, art. 10, comma 1, allegato 5, 6
	Se il bagno è a 48 cm da terra.			Generale	Finanze	Azido	Progetto Esecutivo	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Il bagno "specchi" deve avere uno spazio di 120x75 cm che precede l'ingresso come wc o toilette.			Finanze	Progettazione	Azido	Progetto Per il team	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nei bagni deve essere garantita la presenza di doccette.			Generale	Finanze	Azido	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nei bagni deve essere previsto un sistema di drenaggio intero.			Generale	Impianti	Impianto idrico	Progetto Definitivo	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nei bagni opposto dispone del fascio di idromassaggio posiziona muro a 2 altezze di 110 e 120 cm. Dove possibile posiziona le attrezzature per i bambini in una zona unica parte e garantire la presenza di lavabo e attrezzature per asciugare le mani.			Generale	Finanze	Azido	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nei bagni deve essere previsto un punto con acqua e spazi di design di persone con carrozzina.			Tute	Progettazione	Azido	Progetto Esecutivo	S	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Il dispenser per sapone, automatico se possibile e posto a 10-100 cm da terra.			Generale	Finanze	Azido	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		



Parametri/obbl	Descr. Dettaglio	Il tipo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (anzh)	Compendium	Note	Riferimento tecnica 1	Riferimento tecnica 2	Riferimento tecnica 3
	G. Specchie/bagno devono essere posta 72-74 cm da terra.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le patture dei bagni devono essere preferibilmente a scappata rialzata.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Servizi igienici	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	G. Ispoggetti devono essere vicino ai bagni, in zona asciutta.			Generale	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Preliminare	S	Spogliatoi	/	Definire quanto vicini.	Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Negli spogliatoi deve essere un bagno per disabili separato.			Generale	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Preliminare	S	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	G. Lamade degli spogliatoi devono essere di 60 cm di profondità x 45-47,5 cm.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Definitivo	XS	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Dagli spogliatoi deve esserci un accesso diretto e allo stesso livello della zona doccia.			Generale	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Preliminare	S	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	L'area doccia deve avere una pendenza dichiarata pari a 1/60.			Generale	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Definitivo	S	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Prevedere uno spazio doccia per disabili negli spogliatoi.			Fisica	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Preliminare	S	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Regolatore della luce per la doccia deve essere posizionato a 75-100 cm da terra.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I separatori delle docce devono garantire la privacy.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Spogliatoi	/	Caratterizzare materia 1.	Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	G. Ispoggetti devono permettere la scelta di privacy (utilizzo di pannelli o cabine doccia).			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Definitivo	XS	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	La zona degli amadi negli spogliatoi deve essere di almeno 120 cm e alla base di 60x30 cm.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Il corredo degli amadi deve essere posizionato massimo a 115 cm da terra.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Spogliatoi	/		Cooperazione, I.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	È consigliata un'ampiezza degli spogliatoi di almeno 120-150 cm.			Generale	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Preliminare	S	Spogliatoi	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Nelle zone di bagni garantire l'accessibilità a chi non può entrare in spazi stretti e la larghezza che è preferibile. Considerare anche uno spazio di circolazione in prossimità della porta. Vedi immagine allegata.			Fisica	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, pag 70 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Garantire un'adeguata spaziatura tra un toilette e il box.			Generale	Progettazione	Aziedo	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/	Definire spazi adeguati.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Distanze che garantiscono lo spazio di manovra della carrozzina. Vedere immagine allegata. Considerare dimensioni minime di 230x250 cm.			Fisica	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Generale	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, pag 41 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Installare un bagno per disabili più grande accessibile da più persone e includere p.W.C. (2) posti a letto di notte.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Instalare nella stessa area del bagno i lavabi disponibili per asciugare mani.			Generale	Progettazione	Aziedo	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Assicurare che i sanitari siano accessibili e a un'altezza in cui una persona con una sedia a rotelle può vedere e usare il sanitario che è dotato di una lavatrice a mani.			Fisica	Progettazione	Accessibilità	Progetto Preliminare	S	Generale	NORMA ATMA	Assicurare l'accessibilità.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 104 and 17 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Prevedere le zone per il cambio di biancheria e gli ostacoli per i carrozzini.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		



Parametri/obbl	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (m²)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Garantisce spazi spaziosi e riservati per la lettura nelle zone di nursery.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Piano base	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Posizionamento delle o stuoie da letto. Vedi immagine allegata accompagnamento "permanente" del letto.			Generale	Fisica	Aziedo	Progetto Definizione	XS	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Instalazione lavabozzi spaziosi e riservati per le giocattoli.			Fisica	Fisica	Aziedo	Progetto Recupero	XS	Servizi igienici	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanitary facilities, 1-96 (2012).		
	Tutti i servizi igienici devono essere accessibili ben collegati tra loro.			Generale	Progettazione	Layout	Progetto Piano base	M	Generato	/	Definizione degli spazi.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	I servizi igienici devono essere accessibili tutte le parti di museo, gallerie, negozi, esclusivo servizio informazione. Qui indicazione aree apposite.			Tutte	Progettazione	Layout	Progetto Piano base	M	Generato	/	Definizione degli spazi.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Devono essere installati display tattili per persone con disabilità visiva. Quando questi sono utilizzati, devono essere dotati di pulsanti, controlli, etc. devono essere facilmente utilizzabili da ciechi, diabetici o disabili e devono essere posti in un'area ampia per garantire l'accesso.			Tutte	Progettazione	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	/	DIP	Definizione degli spazi.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Deve essere garantita la possibilità di deposito di oggetti personali, se necessario. Deve essere quindi previsto un punto di deposito e di ritiro.			Fisica	Progettazione	Servizi	Progetto Piano base	S	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Garantisce la presenza di un tavolo, un seggio, etc. nei spazi di attesa degli spazi di attesa e di ritiro.			Visiva	Progettazione	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Le informazioni dovrebbero essere sempre accessibili a tutte le persone. Dovrebbero essere disponibili anche prima della visita per permettere di pianificare la stessa.			Generale	Progettazione	Segnalazione	Gestione	XS	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Le informazioni relative a accessibilità, attrezzature e facilità devono essere ben indicate.			Generale	Progettazione	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Le informazioni dovrebbero essere disponibili in un'area di attesa di Emat, con posteggiare web, via telefono o con brochure.			Generale	Progettazione	Segnalazione	Gestione	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	La mappa del edificio deve evidenziare i servizi più importanti, come bagni, etc.			Generale	Progettazione	Segnalazione	Progetto Recupero	XS	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Invece le ascensori devono essere disposti in modo ordinato, logico, e deve essere garantito uno spazio adeguato per permettere il facile spostamento delle persone.			Generale	Progettazione	Aziedo	Progetto Recupero	XS	Messa	/	Parametri.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Se vi è la possibilità di un'area che invece deve avere un minimo di 70 cm. Il servizio igienico, la distanza ottica e del piano del letto può essere di 175 cm.			Fisica	Fisica	Aziedo	Progetto Recupero	XS	Messa	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Se l'area di attesa si deve poter postare facilmente per garantire l'accesso a lavoro anche alle persone in sedia a rotelle. L'uso di sedili fissi, associate e tv. L'ideale deve essere evitato.			Fisica	Progettazione	Aziedo	Progetto Recupero	XS	Messa	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Invece le ascensori devono essere assicurati per garantire un comodo visto con le apparecchiature. Alcune ascensori devono essere muniti di braccioli.			Fisica + Visiva	Fisica	Aziedo	Progetto Recupero	XS	Messa	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Le stazioni devono essere muniti di stop facilitati, per il piano la qualità del lavoro e fornire un aiuto alle persone con difficoltà uditive.			Uditiva	Impianti	Impianti speciali	Progetto Definizione	S	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Tutti i posti a sedere delle zone dedicate all'attesa devono presentare una buona visione del palco e devono essere chiaramente identificabili non ostacoli.			Generale	Progettazione	Aziedo	Progetto Definizione	XS	Auditorium	/	Parametri.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Locali e stazioni di attesa per le sedute teatrali in sala da garantire una scelta delle posizioni.			Generale	Progettazione	Aziedo	Progetto Definizione	XS	Aree comuni	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Assicurare che gli spazi per persone in sedia a rotelle siano adiacenti a posti fissi che le persone in questa condizione abbiano spazi di manovra.			Fisica	Progettazione	Aziedo	Progetto Piano base	XS	Aree comuni	NORMA ATMA		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Garantisce la presenza di un servizio ovunque che si cambia il letto.			Tutte	Collegamento	Comitato	Progetto Definizione	XS	Collegamento	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).	Compositon, L.L.D. Inclusive Design Standards for Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	



Parametri di riferimento	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (anziani)	Compendium	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	La sede per l'abitazione istallata deve essere adeguatamente guardata per consentire un affluo di persone maggior durante gli orari di lavoro.			Generale	Progettazione	Barriere	Progetto Per il bene	S	Aree comuni	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 7 - Building types, 1-96 (2012).		
	Oltre alle gli accessi pedonali in base alla conformazione topografica della zona di progetto. Non azzardare a fare diramazioni pedonali in zone a rischio di infortunio per persone a mobilità ridotta.			Generale	Ambientamento	Accessibilità	DPP	M	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Quanto vi siano pendenze nella di progetto l'accesso al livello dovrebbe essere fornito in punti.			Platte	Ambientamento	Accessibilità	DPP	M	Ingresso	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.		
	Ritmare al minimo i tagli dove possibile.			Platte	Ambientamento	Recorsi	DPP	L	Generato	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.		
	La progettazione degli ambienti di lavoro garantisce la sicurezza per tutti i lavoratori pedonali e pedonali. Il sistema di mobilità pedonale deve essere progettato rispetto quelle veicolari.			Generale	Ambientamento	Recorsi	PG T	XL	Generato	/	Definire i parametri regolari.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Realizzare un numero adeguato di parcheggi in base alla fruizione del edificio.			Generale	Ambientamento	Parcheggi	PG T	XL	Parcheggi	/	Definire il numero.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.		
	Posizionare vicino agli ingressi un numero adeguato di parcheggi riservati per persone che ne necessitano (bambini, anziani, famiglie con bambini piccoli, donne incinte).			Platte + Viale	Ambientamento	Parcheggi	DPP	M	Parcheggi	/	Numero?	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.		
	Realizzare moduli di tipo periferico. L'orientamento delle persone con disabilità visive (foro del marciapiede). La posizione dei moduli dovrebbe coincidere con l'ambiguità della strada, di altezza minima di 60 cm.			Viale	Ambientamento	Recorsi	DPP	L	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Progettare adeguatamente le pendenze in modo che guidi a pavimenti, con l'obiettivo di consentire di raggiungere i marciapiedi, di evitare il marciapiede, la larghezza e posizionamento rispetto al marciapiede.			Viale	Ambientamento	Platte	DPP	L	Esterno	/	Definire il numero.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Progettare un adeguato numero di parcheggi riservati in una buona area di parcheggio. La fruizione delle persone con disabilità visive e sensoriale deve essere adeguata e sicura per tutti i lavoratori.			Viale	Impianti	Posizionamento delle luci	DPP (sequenza di progetto)	L	Esterno	/	Definire il numero.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Nei parcheggi ipercentro degli edifici devono essere separati.			Generale	Progettazione	Palista	Progetto Per il bene	S	Palista	/		DM 18/03/1996, Art.6	DM 18/03/1996, Art.17	
	Di dimensioni adeguato dei parcheggi per disabili 24 ore 24 cm + offset a 120 cm. L'imbocco deve essere ben visibile, di altezza pari a 140 cm.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Posizionare i parcheggi per disabili in un'area vicina possibile agli ingressi degli edifici, per il numero entro 125 m.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Per il bene	M	Parcheggi	NORM ATMA (senza esclusioni)		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	EO 21542 2011, art.6.1
	Se non è possibile realizzare nei 25 m. In base alle aree di sosta a 120 cm dagli edifici.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Per il bene	M	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Realizzare parcheggi di larghezza adeguata per facilitare l'accesso ai veicoli. Ad esempio, di evitare di creare ostacoli alla posizione laterale, di evitare di creare, in base con bambini, etc.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.		
	Il numero di parcheggi per disabili deve essere adeguato a 15 al piano. Considerare anche di prevedere i parcheggi per disabili (di dimensioni 480x800 cm).			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Il numero di parcheggi è definito in base alla fruizione del edificio. Per tutti gli edifici pubblici o per tutti i parcheggi devono essere previsti parcheggi per disabili (di dimensioni 480x800 cm). Il numero di parcheggi per disabili deve essere adeguato a 15 al piano. Considerare anche di prevedere i parcheggi per disabili (di dimensioni 480x800 cm).			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	NORM ATMA		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	EO 21542 2011, art.6.2
	Nei parcheggi a sede dedicate ai pedoni devono essere previste con delle barriere.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Definitivo	M	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	Nei parcheggi a sede dedicate ai pedoni devono essere una larghezza minima di 20 cm.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Per il bene	M	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	I parcheggi per disabili (o per tutti) devono essere posizionati perpendicolarmente o in parallelo rispetto al percorso o al marciapiede.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Per il bene	M	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	I parcheggi per disabili (o per tutti) devono garantire uno spazio sufficiente a una persona per accedere da fuori e muoversi in sicurezza.			Platte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Per il bene	M	Parcheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for Everyone: A Universal Design approach, planning and policy, 1 - Design and standards approach, Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Compositon, L.L.D. Include Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	



Parametri	Descr. Parametro	Il uso	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3	
	Ipocampi per disabili: i percorsi di uscita devono essere costituiti da percorsi che consentano il libero e sicuro passaggio in modo che la distanza deve essere di 60 x 60 cm.			Platte	Progettazione	Rucheggi	Progetto Per la fase	M	Rucheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.1 - Dimensional standard approach. Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.	Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Ipocampi per disabili: le porte e le porte devono essere chiaramente segnalate e con segnaletica verticale (fonti, luci, ecc.). La segnaletica verticale deve essere alta almeno 30 cm e alta 45 cm. Deve essere posizionata al centro del posto auto a un'altezza compresa tra 1150 e 1250 cm. La segnaletica orizzontale deve essere alta almeno 140 cm.			Platte	Progettazione	Rucheggi	Progetto Esecutivo	S	Rucheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.1 - Dimensional standard approach. Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.			
	I posti per disabili: i posti per disabili devono essere chiaramente segnalati e il segnale del parcheggio e devono contenere simboli convenzionali a livello internazionale.			Platte	Progettazione	Rucheggi	Progetto Esecutivo	S	Rucheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.1 - Dimensional standard approach. Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.			
	Rucheggi per disabili: i posti per disabili devono essere chiaramente segnalati e il segnale del parcheggio e devono contenere simboli convenzionali a livello internazionale.			Platte	Progettazione	Rucheggi	Progetto Definitivo	S	Rucheggi	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.1 - Dimensional standard approach. Building for Everyone: A Universal Design Approach, 4-106.			
	Orizzonte: le porte e le entrate degli edifici per disabili devono essere adatte al passaggio di persone disabili.			Generale	Ambiente esterni	Personi	Progetto Per la fase	M	Ingresso	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	I percorsi di uscita: le porte e le porte non devono avere un'altezza inferiore a 1,20 m e devono avere almeno 20 cm di larghezza. Le porte devono essere poste in un passaggio parallelo perpendicolare al percorso di uscita.			Generale	Platte	Rucheggi	Progetto Definitivo	S	Rucheggi	/		DM .18/03/1996, Art.9			
	Le vie d'uscita devono avere delle caratteristiche di sicurezza al fuoco, riducendo in modo significativo il rischio di incendio della segnaletica a pavimento per le persone disabili degli occupanti.			Generale	Platte	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM .10/03/1998, Allegato III, 3.8			
	Evitare pendenze accentrate e senza aste o ricorri per cambi di percorso.			Tute	Ambiente esterni	Personi	Progetto Per la fase	M	Collegamento orizzontale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Posizionare le barriere o dei parapet per il fondo fino che potrebbe essere stabilito alla circolazione pedonale.			Viale	Platte	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Installazione di porte di emergenza: le porte di emergenza vengono utilizzate dal personale di soccorso autorizzato in caso di emergenza. Le porte di emergenza devono avere un lato di sbalzo su una parete o a prova di fumo. L'installazione di queste porte deve essere fatta con il 14, 0 20 m ² per persona e 0 05 m ² per persona (macchinario pulito) può essere garantito anche a un costo per persona.			Generale	Collegamento verticale	Ascensori	Progetto Per la fase	XS	Collegamento verticale	/		DM .15/09/2005, Art.6			
	I percorsi di uscita: le porte e le porte non devono essere chiaramente segnalate e il segnale del parcheggio e devono contenere simboli convenzionali a livello internazionale.			Generale	Anticorrido	Personi	Progetto Definitivo	XS	Rucheggi	/		DM .18/03/1996, anticorrido per disabili sportie, chiamato PL704/4139			
	Prevedere degli spazi per il passaggio di persone di 200 cm o almeno ogni 25 m.			Platte	Ambiente esterni	Personi	Progetto Per la fase	M	Collegamento orizzontale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Le zone di uscita per disabili: le zone di uscita devono avere una profondità minima di 120 cm.			Tute	Ambiente esterni	Personi	Progetto Per la fase	M	Collegamento orizzontale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Le zone di uscita per disabili: le zone di uscita devono essere chiare e ben identificabili.			Tute	Ambiente esterni	Personi	Progetto Per la fase	M	Collegamento orizzontale	/	Come andare chi si incontra?	Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Le zone di uscita per disabili: le zone di uscita devono avere una larghezza di 150 cm al percorso.			Tute	Ambiente esterni	Personi	Progetto Per la fase	M	Collegamento orizzontale	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Le zone di uscita, se possibile, dovrebbero essere posizionate in zone protette da agenti esterni (vento, pioggia, ecc.).			Generale	Ambiente esterni	Personi	Progetto Per la fase	M	Esterno	/	Non obbligato.	Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Tute le fessure dovrebbero essere in modo che non riflettono la luce.			Tute	Platte	Superfici	Progetto Per la fase	S	Generato	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Agevolare l'installazione di segnaletica a livello di uscita alle porte, perché ciò è necessario uno spazio di 120 cm con un'altezza di 150-75 cm per permettere l'installazione.			Platte	Platte	Aziedo	Progetto Definitivo	S	Generato	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Posizionare il segnaletica per le scale esterne con un lato di 120 cm sopra il segnaletica di uscita, offrendo uno spazio minimo di 1 metro e 150 cm, mentre il segnaletica deve essere sporgenti di almeno 30 cm dalla scala.			Generale	Platte	Aziedo	Progetto Esecutivo	XS	Generato	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			
	Utilizzare materiali non conduttori per evitare scoppie o altri incidenti.			Generale	Platte	Superfici	Progetto Per la fase	S	Generato	NORM ATMA		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	DM .11/04/2013: linee guida per la sicurezza e l'accessibilità		
	L'aspetto esterno deve essere positivamente paragonato al percorso pedonale e deve essere chiaramente segnalato e ben identificato.			Tute	Platte	Aziedo	Progetto Definitivo	S	Esterno	/		Cooperation, I.L.D. - Inclusive Design Standards: Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.			



Parametri	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (area)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Il pianamento della pavimentazione presso gli assempimenti deve essere il più facile litus della loro presenza.			Visive	Fisica	Pavimentazioni	Progetto Definitivo	S	Generico	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Gli assempimenti obliqui devono essere vicini al telaio.			Generale	Fisica	Assempimenti	Progetto Esecutivo	S	Esterno	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le pavimentazioni esterne devono essere drenanti.			Generale	Fisica	Pavimentazioni	Progetto Definitivo	S	Esterno	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le pavimentazioni esterne devono essere dritti, poco variabili nel tempo e facilmente manutentibili.			Generale	Fisica	Superfici	Progetto Definitivo	S	Generico	/	Determinare parametri di tipo dimensionali.	Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Evitare perdere del terreno maggior di 10.			Generale	Ambientale	Pericoli	Progetto Preliminare	M	Esterno	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le griglie perimetrali debbono essere disposte a 50 del piano campagna.			Tutte	Fisica	Assempimenti	Progetto Esecutivo	XS	Esterno	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le griglie perimetrali debbono essere antiscivolo.			Tutte	Fisica	Assempimenti	Progetto Esecutivo	XS	Esterno	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le griglie debbono avere buche di diametro non maggior di 18 mm.			Tutte	Fisica	Assempimenti	Progetto Esecutivo	XS	Esterno	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le griglie perimetrali debbono essere lontane da pavimenti antiscivolo da pulizia.			Tutte	Fisica	Assempimenti	Progetto Definitivo	M	Esterno	/				
	Le griglie perimetrali debbono essere lontane da pareti di facciata.			Generale	Fisica	Assempimenti	Progetto Definitivo	M	Esterno	/				
	Le griglie perimetrali debbono essere ben lucate esternamente e in aree pedonali lontane da pavimenti antiscivolo da pulizia.			Generale	Fisica	Assempimenti	Progetto Definitivo	M	Esterno	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	La pavimentazione non deve essere scivolo e bagnata.			Generale	Fisica	Pavimentazioni	Progetto Definitivo	S	Generico	/	Determinare parametri di tipo dimensionali.	Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Adottare una disposizione logica dei percorsi di circolazione e delle strutture.			Generale	Collegamento orizzontale	Pericoli	Progetto Preliminare	S	Collegamento orizzontale	DPP	Come definire la logica dei percorsi?	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone - A universal design approach, planning and policy, 2 - Brno: Research Institute for Architecture and Urbanism, 4-106.		
	Le superfici debbono essere colorate secondo linee dinamiche della pista ciclabile e perpendicolari alla direzione dei pedoni.			Visive	Ambientale	Pericoli	Progetto Definitivo	S	/	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nei punti di incrocio e di uscita da percorsi ciclabili deve essere previsto il segnale a terra.			Generale	Ambientale	Segnalazione	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	La larghezza dei percorsi ciclabili non deve essere inferiore a 2 m.			Generale	Progettazione	Pericoli	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Organizzare degli spazi di sosta, percorsi zone di sosta in buon rapporto con gli edifici adiacenti.			Generale	Ambientale	Pericoli	Progetto Preliminare	M	/	/	Area spazi pubbliche? Come definire le impostazioni di sosta?	Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I parcheggi per biciclette devono avere il 5% dello spazio dedicato a biciclette non standard.			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Preliminare	M	Parcheggi	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I parcheggi per biciclette devono essere facilmente accessibili.			Tutte	Progettazione	Parcheggi	Progetto Preliminare	M	Parcheggi	/	Definire i parametri di accessibilità specifici.	Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	I parcheggi per biciclette non standard devono essere posti in prossimità degli ingressi degli edifici.			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	NORM ATMA		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	EN 21542 2011, art. 4.3	
	Il bordo di altezza tra parcheggi e percorsi può essere di massimo di 5 cm.			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	/		Cooperazione, I.L.D. - Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		



Parametri	Buone Pratiche	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (secoli)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Le zone di sosta non devono essere posizionate vicino al traffico.			Generale	Ambientale	Percorsi	Progetto Piano base	M	/	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Sistemi di linee di attesa degli utenti.			Visiva	Progettazione	Percorsi	Progetto Piano base	M	Composizione degli spazi	/	Composizione dell'ambiente?	Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Ultime due bottoni delle disconnessioni per i dispositivi a spaziosi e loggati.			Visiva	Requisiti di progetto	Finanze	DPP		Generato	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Prevedere posteggi e appoggi per veicoli elettrici.			Generale	Ambientale	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Bisogna prevedere dei posteggi per i veicoli a motore al fine di proteggere l'ambiente nel tempo.			Generale	Ambientale	Parcheggi	Progetto Piano base	S	Parcheggi	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le aree dedicate ai carichi non devono avere gradini.			Finanze	Ambientale	Aree caricate	Progetto Piano base	S	Esterno	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	L'ingresso alle scale deve permettere l'entrata di cariche per un minimo di 2 m.			Finanze	Ambientale	Aree caricate	Progetto Definitivo	S	Esterno	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Definire delle zone di sosta con una altezza minima di 120 cm.			Generale	Ambientale	Aree caricate	Progetto Definitivo	S	Esterno	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	L'ingresso deve avere un sbocco di almeno 150x50 cm.			Finanze	Ambientale	Aree caricate	Progetto Definitivo	S	Esterno	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Lo spazio esterno deve avere a disposizione un punto di approvvigionamento acqua.			Generale	Finanze	Acqua	Progetto Definitivo	XS	Esterno	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le aree gioco devono essere progettate sfruttando i vantaggi della luce diretta, se all'esterno.			Generale	Impianti	Aree gioco	Progetto Piano base	M	Zona ricreativa	/	Dispositivi	Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le aree di sosta o gioco devono essere nelle vicinanze di edifici pubblici.			Generale	Ambientale	Aree gioco	Progetto Piano base	M	Zona ricreativa	/	Quanto vicino?	Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le aree gioco devono disporre di uno spazio dedicato al parcheggio di biciclette e ai mezzi, che siano facilmente accessibili.			Generale	Ambientale	Aree gioco	Progetto Definitivo	M	Aree comuni	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le aree di sosta o gioco devono avere una protezione dal cattivo tempo, quindi passare tettoie/coperture a una altezza di 1,5 m.			Generale	Ambientale	Aree gioco	Progetto Piano base	M	Aree comuni	DPP		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Disporre delle scale passo a passo in aree pericolose.			Generale	Finanze	Acqua	Progetto Recupero	XS	Aree comuni	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Protezione dell'ambiente naturale: passo a passo di sosta o di gioco per incentivare il rispetto ambientale.			Tutte	Progettazione	Percorsi	Progetto Piano base	M	Aree comuni	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le porte dei parcheggi interrati devono aprirsi in modo automatico.			Generale	Finanze	Acqua	Progetto Recupero	XS	Parcheggi	NORM ATVA	Porte	Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	DM 18/03/1996, art. 10, comma 1, lettera a) e b), capitolo 0006959	
	Distribuzione precisa degli spazi attraverso l'individuazione degli elementi lungo l'itinerario.			Generale	Finanze	Percorsi	Progetto Piano base	M	Composizione degli spazi	/	Dispositivi	M. A. L. L., S. E. B. E., B. A. R. A. C. M. - S. M. E. K. T. M. - B. - Include design implementation and evaluation. (2018).		
	Essere in presenza di barriere per facilitare la loro difesa e naturale che siano in presenza di barriere.			Visiva	Impianti	Posizionamento delle luci	Progetto Piano base	S	Generato	NORM ATVA		M. A. L. L., S. E. B. E., B. A. R. A. C. M. - S. M. E. K. T. M. - B. - Include design implementation and evaluation. (2018).	UNI 110840 2000, 6.2.p.2	
	Deve essere prevista una funzione di disinquinamento per i rifiuti.			Visiva + Cognitive	Impianti	Posizionamento delle luci	Progetto Definitivo	S	/	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Differenziazione a livello della pavimentazione (pavimento per marce) e cambi di spazio.			Visiva	Ambientale	Percorsi	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		Cooperazione, I.I.D. - Include Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		



Parametri/ID	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di appiattimento	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scabi)	Compendium	Note	Riferimento tecnica 1	Riferimento tecnica 2	Riferimento tecnica 3
	Se l'area è interna deve essere ventilata.			Visiva	Infiltranti	Ventilazione meccanica	Progetto Definitivo	S	Generico	/		Cooperazione, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Se l'area è interna deve essere illuminata con un minimo di 100 lux.			Visiva	Infiltranti	Intensità della luce (lx)	Progetto Definitivo	S	Generico	/		Cooperazione, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nelle aree curvidevano essere posizionate delle sedute.			Generale	Ambientesteriori	Fittizie	Progetto Esecutivo	XS	Esterno	/		Cooperazione, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le aree curvidevano includere delle pannelle provviste da archetti.			Generale	Ambientesteriori	Fittizie	Progetto Esecutivo	XS	Esterno	/		Cooperazione, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Arebbe ridato che lo spazio è per il solo utilizzo del computer perché in lingua nazionale e basale.			Visiva	Fittizie	Segregazione	Progetto Esecutivo	XS	Esterno	/		Cooperazione, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Garantisce una larghezza libera raccomandata del piede interno di minimo 85 cm.			Piatta	Collegamenti orizzontali	Porte	Progetto Preliminare	S	Generico	/	Porte interne.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Processes and horizontal circulation, 4-106.		
	Non è necessario il segnale, la situazione e la comunicazione del dispendio intorno lo spazio e delle fittizie regolamentari esistenti.			Tutte	Fittizie	Segregazione	Progetto Esecutivo	XS	/	/	Come?	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Progettare l'ipotesi di un'area di parcheggio per i disabili i requisiti minimi.			Tutte	Collegamenti orizzontali	Accessibilità	Progetto Preliminare	S	/	NORM ATMA		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Processes and horizontal circulation, 4-106.	04_18/12/1975_3.02.ppt	
	Includere in specie e ben definite le parti di lavoro dei percorsi pedonali.			Generale	Ambientesteriori	Segregazione	Progetto Esecutivo	S	Collegamenti orizzontali	/	Come definire in modo chiaro l'ipotesi?	Cooperazione, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Aziende che le porte d'ingresso degli edifici esistono sino a minima 85cm.			Piatta	Collegamenti orizzontali	Porte	Progetto Definitivo	XS	/	NORM ATMA		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Processes and horizontal circulation, 4-106.	04_18/12/1975_3.01.ppt	
	Forde una porta a scivolo o a battente accessibile dove sono installate porte a scivolo.			Piatta + Visiva	Collegamenti orizzontali	Porte	Progetto Preliminare	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Processes and horizontal circulation, 4-106.		
	Ritornare le porte a scivolo con la possibilità di azionamento manuale e installare con una porta d'ingresso più accessibile.			Piatta + Visiva	Collegamenti orizzontali	Porte	Progetto Preliminare	S	/	/	Definire in modo chiaro l'ipotesi.	Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Processes and horizontal circulation, 4-106.		
	Usare corrimano a battente per assistere la lunghezza dell'apertura dove lo spazio è limitato.			Piatta	Fittizie	Porte	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 2 - Processes and horizontal circulation, 4-106.		
	Nelle scale esistenti consigliato inserire corrimano nuovo aggirarsi.			Generale	Collegamenti verticali	Corrimano	Progetto Definitivo	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Nelle scale esistenti consigliato installare pannello di controllo a contatto.			Piatta + Visiva	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Esecutivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Installare la piattaforma di elevazione verticale solo se necessario ed essenziale, nella situazione di emergenza non possono essere installati.			Piatta	Collegamenti verticali	Piattaforme elevatorie	Progetto Preliminare	M	/	/	SEALIO RA	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Consigliare la dimensione della piattaforma, le capacità di portata, le velocità e la frequenza di utilizzo, minimo 110x240 cm.			Piatta	Collegamenti verticali	Piattaforme elevatorie	Progetto Definitivo	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Incorporate nella piattaforma di elevazione una barriera e una porta con apertura libera di 90 cm. di apertura che le porte si aprano verso l'interno.			Piatta	Collegamenti verticali	Piattaforme elevatorie	Progetto Esecutivo	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Forde una barriera permanente a lato accessibile della piattaforma elevatoria.			Piatta	Collegamenti verticali	Piattaforme elevatorie	Progetto Definitivo	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Posizionare i comandi di apertura della porta e di attivazione della piattaforma elevatoria in luoghi adeguati.			Piatta	Collegamenti verticali	Piattaforme elevatorie	Progetto Definitivo	S	/	/	Definire delle posizioni adeguate.	Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		
	Includere uno spazio libero di fianco della piattaforma elevatoria di almeno 240x240 cm.			Piatta	Collegamenti verticali	Piattaforme elevatorie	Progetto Preliminare	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 3 - Vertical circulation, 4-106.		



Parametri	Buone Pratiche	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scale)	Compendium	Note	Riferimento tabella 1	Riferimento tabella 2	Riferimento tabella 3
	Le piattaforme elevate devono avere un livello di altezza uniforme e non inferiore a 1100 mm.			Platea	Iniziati	Barre della luce (lc)	Progetto Specifico	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Non inserire montacarichi a piattaforma dove il dispositivo scorre nella altezza. Essere accordati della scala o componenti la struttura degli ascensori edifici.			Generale	Collegamenti verticali	Piattaforme montacarichi	Progetto Piano fase	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.3 - Vertical circulation. 4-106.		
	In una piattaforma montacarichi di dimensione accorciata della piattaforma di 890x525 mm. Assicurarsi l'uscio abbia un'apertura di 1100mm più vicino all'uscio o alle scale di appoggio e utilizzare barriere mobili con scorcio di sicurezza integrati.			Platea	Collegamenti verticali	Piattaforme montacarichi	Progetto Definitivo	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, (2012). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy.3 - Vertical circulation. 4-106.		
	Il corrimano deve essere inaggirato ad eventuali baluste esistenti.			Generale	Collegamenti verticali	Corrimano	Progetto Definitivo	XS	/	/		Cooperation, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Nei edifici residenziali non possono essere accorciati per aggirare i piani ai percorsi di accesso essere installato il diacrosso dell'edificio.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Piano fase	S	/	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 5 - Sanitary facilities.1-96 (2012).		
	In un ascensore residenziale possono larghe distanze di percorrenza devono essere adeguate le informazioni layout dell'edificio, le larghezze e tempi di percorrenza.			Tutte	Progettazione	Segnalibri	Progetto Specifico	XS	/	/		Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 7 - Building open.1-96 (2012).		
	La altezza minima della cabina esterna deve essere di 260 cm.			Generale	Ambientesteriori	Ascensore	Progetto Piano fase	M		/		Cooperation, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Una lastrina esterna deve essere appropriata.			Generale	Ambientesteriori	Una lastrina	Progetto Definitivo	S	Esterno	/	E' sufficiente definire il gradiente della tabella esistente è soggetto ma dovrebbe essere definito in specifici in modo.	EO 21542 2011, art.4.3		
	L'uscio esterno deve essere completo e accessibile.			Generale	Ambientesteriori	Ascensore	Progetto Specifico	XS	Esterno	/	La completezza dell'uscio in che base si può valutare e l'accessibilità deve essere più precisa, quali sono?	EO 21542 2011, art.4.3		
	L'edificio deve essere un oggetto omogeneo che relazioni elementi architettonici come ad esempio la gerarchia degli spazi, come strumento di comunicazione e conoscenza.			Generale	Progettazione	Scala	DPP	S	Composizione degli spazi	DPP	Come si può definire una scala anche un integratore?	P.18/12/1975.3.2.2.p.9		
	Definire un layout chiaro e semplice.			Visiva + Cognitiva	Ambientesteriori	Accessibilità	Progetto Piano fase	S	Composizione degli spazi	/	Come definire la semplicità e la logica di un layout considerando la presenza di variazioni?	EO 21542 2011, art.4.3		
	Definire delle vie di fuga sicure, individuali, accessibili, intuitive.			Generale	Ambientesteriori	Anticendio	Progetto Piano fase	S	Composizione degli spazi	/	Come si può definire la semplicità e l'intuitività dell'uscio?	EO 21542 2011, art.4.3		
	Gli ambienti interni devono essere organizzati e coerenti rispetto le varie caratteristiche dei locali, gli spazi comuni devono essere omogenei nelle scale e spazi, riferendo alle linee di progettazione.			Generale	Collegamenti orizzontali	Distribuzione degli spazi	Progetto Piano fase	S	Aule e zone studi	/	Si che base si può definire la coerenza e omogeneità degli spazi?	P.18/12/1975.3.2.2.p.7		
	Deve essere garantito l'uscio pedonale agli edifici.			Generale	Ambientesteriori	Accessibilità	Progetto Piano fase	S	Ingresso	DPP		EO 21542 2011, art.4.3		
	Nei parcheggi deve essere prevista anche una zona di 9x6 m da dedicare al mezzo di trasporto come autobus e taxi oppure per il parcheggio di emergenza e van.			Generale	Ambientesteriori	Parcheggi	Progetto Piano fase	M	Parcheggi	/		EO 21542 2011, art.5.1		
	I parcheggi standard devono avere dimensioni minime 2,5x4 m.			Generale	Ambientesteriori	Parcheggi	Progetto Piano fase	M	Parcheggi	/		EO 21542 2011, art.6.2		
	Nei casi in cui i parcheggi sono per disabili i parcheggi standard devono avere una fascia di asfalto largo 1,5 m largo 3 mt.			Platea + Visiva	Ambientesteriori	Parcheggi	Progetto Piano fase	M	Parcheggi	/		EO 21542 2011, art.6.2		
	Il segnale di posto il cui segnale di apertura è sufficiente per il passaggio di una persona in carrozzina e di cui la maniglia sia facilmente attivabile.			Platea	Collegamenti orizzontali	Ascensore	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		EO 21542 2011, art.4.3		
	I parcheggi laterali devono essere posti allo stesso piano dell'ingresso oppure devono disporre di ascensori o scale mobili per il raggiungimento dell'ingresso.			Generale	Ambientesteriori	Parcheggi	Progetto Piano fase	S	/	/	Non sono previsti parcheggi laterali	EO 21542 2011, art.6.8.3		
	Almeno un ingresso deve essere piano senza gradino con mezzi di sollevamento.			Platea	Collegamenti orizzontali	Accessibilità	Progetto Piano fase	M	Ingresso	/		Ministero, P.L.A. & General, T.L.D. TESTO UNICO DELL'EDILIZIA D.P.R. 380 / 01 aggiornato alla legge n. 120 / 2020 di cui al decreto del 176 / 2020 "D ecet amp; Ministri" N.D.E.R. (2020), Art.77		
	Deve essere installato un ascensore per ogni scala principale se l'immobile è dotato da 3 piani più.			Tutte	Collegamenti verticali	Ascensori	Progetto Piano fase	S	Collegamenti verticali	/		Ministero, P.L.A. & General, T.L.D. TESTO UNICO DELL'EDILIZIA D.P.R. 380 / 01 aggiornato alla legge n. 120 / 2020 di cui al decreto del 176 / 2020 "D ecet amp; Ministri" N.D.E.R. (2020), Art.77		



Parametri	Buone Pratiche	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Contropartita	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Gli edifici sono accessibili alla visibilità o all'accessibilità devono essere conformi alla legge n.118 30/03/1971 e successive modifiche in materia delle barriere architettoniche al fine di agevolare l'ingresso di persone disabili ad ambienti pubblici e privati.			Percezione + Visiva	Ambientale	Accessibilità	Progetto Per la fase	S	Ingresso	/		104 art.24		
	Edifici nuovi o in corso di ristrutturazione non devono essere progettati o costruiti in modo da non provocare o non accogliere la discriminazione.			Percezione + Visiva	Ambientale	Accessibilità	Progetto Per la fase	S	Ingresso	/		104 art.24		
	Le informazioni più chiare non devono essere elementari bloccare il passaggio, appeso in modo inaccessibile visuale, info point, finestre, visualizzatori esterni, sistema di emergenza.			Visiva + Cognitiva	Ambientale	Percezione	Progetto Recupero	XS	Generato	/	Come definire il livello di dichiarazione di percezione?	Maisel, L., Smith, E., Barak, M., Smith, K., T.M., B. Inclusive design: Implementation and evaluation. Routledge, 2018.	Compositon, L.L.D. Inclusive Design Standards Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.	
	L'accesso e la distribuzione di materiali di progetto devono essere in un modo chiaro e facilmente individuabile.			Generale	Ambientale	Parcheggi	Progetto Recupero	XS	Parcheggi	/		EO 21542 2011 art.6.5		
	I parcheggi di edifici devono essere segnalati con appositi simboli orizzontalmente o verticalmente.			Generale	Ambientale	Parcheggi	Progetto Recupero	XS	Parcheggi	/		EO 21542 2011 art.6.5		
	I bordi di pavimentazione non devono essere segnalati da lastra maggiore a 5 mm.			Generale	Ambientale	Percezione	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		EO 21542 2011 art.6.6		
	L'inclinazione della superficie di parcheggio non deve essere superiore a 1/60.			Generale	Ambientale	Parcheggi	Progetto Definitivo	S	Parcheggi	/		EO 21542 2011 art.6.6		
	Le aperture devono essere esistenti non riciclabili né da aprire né da bagnare.			Generale	Ambientale	Percezione	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		EO 21542 2011 art.6.7	104 art.8	
	L'entrata dei parcheggi interni deve essere chiaramente indicata all'utente.			Generale	Ambientale	Parcheggi	Progetto Recupero	XS	Parcheggi	/	Non sono previsti parcheggi interni	EO 21542 2011 art.6.8.2		
	L'ingresso della scuola non deve essere dietro ripetto strada statale provinciale.			Generale	Ambientale	Accessibilità	Progetto Per la fase	S	Ingresso	/	Documento definitivo con trattamento, nel caso di variazioni l'architetto non dispone, le strade che circondano la scuola sono già concordate	D.M. 18/12/1975.2.01.p.4	104 art.8,24	
	La zona circostante a edifici deve essere adeguatamente alberata e attrezzata per consentire lo sviluppo di attività scolastiche.			Generale	Progettazione	Percezione	Progetto Per la fase	S	Esterno	DPP		D.M. 18/12/1975.2.02.p.4		
	Le zone destinate ai parcheggi devono essere proporzionate al volume dell'edificio, 1 m2 di parcheggio ogni 20 m3 di edificio (al netto delle murature).			Generale	Ambientale	Parcheggi	Progetto Per la fase	M	Parcheggi	DPP (tabanistica)		D.M. 18/12/1975.2.04.p.4		
	Nel caso in cui si devono distinguere le percorsi di emergenza opposto definire con deglacamento della strada e di fornire alle pastiglia fari che indica la continuità del percorso.			Visiva	Percezione	Superfici	Progetto Definitivo	XS	Collegamento orizzontale	/	SEALFO PA	https://github.com/efox/about/		
	La segnaletica deve prevedere la segnalazione di percorsi di emergenza di persone non vedenti.			Visiva	Ambientale	Segnaletica	Progetto Recupero	XS	Generato	/		Ministero P.L.A. & Generali, T.L.D. TESTO UNICO DECRETI DEL 2012 DPR 380 / 01 aggiornato alla legge n. 120 / 2020 dicemembre del 176 / 2020 "Decreto semplicità" N.D.E. (2020), Art.82		
	Assicurare l'accessibilità all'accesso attraverso le aule a porta aperta siano ben definiti.			Generale	Progettazione	Percezione	Progetto Per la fase	S	Collegamento orizzontale	/	50 parametri	Center for Excellence in Universal Design. (2012a). Building for everyone: A universal design approach, planning and policy. 2 - Processes and horizontal circulation. 4-106.		
	Le scale devono garantire la massima flessibilità degli spazi per agevolare la mobilità delle attività didattiche.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Per la fase	S	Composizione degli spazi	DPP	Che parametri definire? La presenza di una parete mobile? L'elenco di una parete composta da un arredo come linea in caso mobile?	D.M. 18/12/1975.2.03.p.5		
	I corridoi e aperture chiuse non devono affacciarsi alle zone destinate alla didattica.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Per la fase	S	Esterno	/		D.M. 18/12/1975.2.08.p.5		
	Le scale elementari devono essere facilmente raggiungibili a piedi oppure devono essere dotate di rampa pubblica di larghezza minima di 150 cm e in caso di elementi di lunghezza 15 m in caso di elementi di lunghezza 30 m in 2).			Generale	Ambientale	Accessibilità	DPP	L	Esterno	/		D.M. 18/12/1975.1.22.p.3		
	Le scale di edifici scolastici con finestre devono essere ad un minimo di 1,2 m rispetto la fascia degli edifici in edifici elementari in cui l'edificio in edificio a 3 distesa deve essere di 1/4 della sua altezza.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Per la fase	S	Generato	/		D.M. 18/12/1975.2.08.p.5		
	Le scale elementari devono essere composte da 5 gradini massimo 25 persone a classe.			Generale	Progettazione	Scala	DPP	M	Generato	/		D.M. 18/12/1975.2.22.p.4		
	Le scale medie devono essere composte da 6 classi (2 sezioni di massimo 24 persone a classe, scale elementari 756 m2/almeno, scale medie 11 p2).			Generale	Progettazione	Scala	DPP	M	Generato	DPP		D.M. 18/12/1975.1.22.p.4		



Parametri	Buone Pratiche	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Corrispondenza	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Gli ambienti scolastici devono garantire lo svolgimento delle attività didattiche sia statiche che dinamiche.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Aule e zone studio	DPP		D.M. 18/12/1975, 3.2.0.p.6		
	Le aule del primo ciclo delle elementari (classe prima e seconda) devono essere poste a stretto contatto con le aree verdi e lo spazio all'aperto.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Aule e zone studio	/		D.M. 18/12/1975, 3.2.2.p.7	DM .11/04/2013 :Linee guida per l'edilizia scolastica	
	Le aule didattiche devono disporre di spazi accessibili per lo svolgimento degli programmi di insegnamento.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Aule e zone studio	DPP		D.M. 18/12/1975, 3.2.0.p.7		
	Le scuole devono disporre di spazi depositi per le specifiche necessità speciali.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Archivio depositi	/		D.M. 18/12/1975, 3.2.2.p.8		
	E' consigliabile predisporre uno studio per gli insegnanti.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Amministrazione	/		D.M. 18/12/1975, 3.2.2.p.8		
	Se sono previste aule riservate con laboratori, è opportuno prevedere una sala per la preparazione degli alunni.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Aule e zone studio	/		D.M. 18/12/1975, 3.2.2.p.8	DM .11/04/2013 :Linee guida per l'edilizia scolastica	
	Gli edifici scolastici devono prevedere un grande spazio polivalente per attività didattiche e ricreative.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Aree comuni	DPP		D.M. 18/12/1975, 3.4.0.p.8		
	Le scuole in cui viene introdotto un'attività accessibile al pubblico, consiglia predisporre un ripiano spazioso distribuito ai livelli, dove deve essere predisposto almeno un'aula di incontro.			Generale	Progettazione	Scala	Progetto Peln fase	S	Aree comuni	/		D.M. 18/12/1975, 3.4.0.p.8		
	Nelle scuole secondarie di primo grado deve essere prevista una biblioteca con annesso un'aula di lettura.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Aule e zone studio	/		D.M. 18/12/1975, 3.4.2.p.8		
	Le palestre di tipo A1 devono essere costituite da un'unità di 200 m2 perfo a 25 chioschi e elementari 14 chioschi medi.			Generale	Progettazione	Palestra	Progetto Peln fase	S	Palestra	DPP		D.M. 18/12/1975, 3.6.1.p.9		
	Se le palestre devono essere adatte all'uso da parte del pubblico, queste devono avere una metratura aumentata di 150 m2 per quelle servizi igienici.			Generale	Progettazione	Palestra	Progetto Peln fase	S	Spogliatoi	/		D.M. 18/12/1975, 3.6.2.p.9		
	Le palestre devono essere dotate di una zona per gli insegnanti con servizi igienici, area spogliatoi per gli insegnanti, area per il personale, area servizi igienici con accesso diretto alla palestra. Inoltre, deve essere considerata una zona per l'attività sportiva e la vita media, dove deve essere previsto un deposito per gli attrezzi.			Generale	Progettazione	Palestra	Progetto Peln fase	S	Palestra	/		D.M. 18/12/1975, 3.6.1.p.9		
	Le aule destinate all'educazione artistica devono essere dotate di arredo flessibile e convertibile.			Generale	Progettazione	Arredo	Progetto Definitivo	XS	Aule e zone studio	DPP		D.M. 18/12/1975, 3.2.1.p.7		
	Le zone destinate alle attività fisiche all'aperto devono comprendere: una pista da 4 o 6 corsie di lunghezza 100 m, 1 pista per il salto in alto e salto in lungo, una pedana per il lancio del disco e un campo sportivo polivalente.			Generale	Ambientazione	Scala	Progetto Peln fase	S	Esterno	/		D.M. 18/12/1975, 3.6.2.p.9		
	Le dispendiole e le aule scolastiche non devono essere inferiori a 1375 m2. I quali devono comprendere la cucina, una dispensa, un'aula dedicata all'insegnante e un'aula di lettura. Inoltre, devono essere previsti uno spogliatoio con servizi igienici e delle docce per il personale che è uno spazio per la pulizia degli edifici.			Generale	Progettazione	Mensa	Progetto Peln fase	S	Mensa	/		D.M. 18/12/1975, 3.6.2.p.9		
	La posizione amministrativa degli edifici scolastici dovrebbe essere posta al piano terreno, questa dovrebbe comprendere la passerella con annesso un'aula di lettura, delbaiper la segreteria e gli archivi, una sala per gli insegnanti e un'aula spogliatoio con servizi igienici annessi.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Peln fase	S	Amministrazione	/		D.M. 18/12/1975, 3.7.1.p.10		
	Gli edifici scolastici devono essere dotati di almeno due scale, una di servizio e una di sicurezza posta all'esterno dell'edificio. Le scale interne di sicurezza devono essere composte da 110 chioschi.			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Peln fase	S	Collegamenti verticali	/		D.M. 18/12/1975, 3.8.1.p.10		
	I pianerottoli delle scale devono avere una profondità pari alla larghezza della scala più un quarto della stessa. Inoltre le dispendiole e dei gradini devono essere di 16 cm per le scale e 30 cm per le pedane. Le scale e le aule devono essere antiscivolo, i gradini devono essere regolati di numero compreso tra 3 e 12.			Generale	Collegamenti verticali	Scale	Progetto Peln fase	S	Collegamenti verticali	/		D.M. 18/12/1975, 3.8.1.p.10		
	Le scale con più di un piano fuori terra devono prevedere l'installazione di un sistema di sicurezza al buco di dialetto un dialetto in acciaio a vista.			Particolarità	Collegamenti verticali	Assicurazioni	Progetto Peln fase	S	Collegamenti verticali	/		D.M. 18/12/1975, 3.8.2.p.10		
	Il numero di vani per i servizi igienici deve essere di 2 per ogni classe. I servizi devono essere spartiti in base al sesso ed essere protetti per i ragazzi e le ragazze.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Peln fase	XS	Servizi igienici	/		D.M. 18/12/1975, 3.8.1.p.10		
	I box per i bagni devono essere alti 2,10 e 2,30 m, le porte devono essere chiuse, quindi verso l'esterno.			Generale	Progettazione	Arredo	Progetto Peln fase	XS	Servizi igienici	/		D.M. 18/12/1975, 3.8.2.p.10	DM 26/08/1992, art. 10, comma 1, lettera a), allegato 4.1	



Parametri	Descrizione	Il uso	Recupero	Tipo di rischio	Categoria di esposizione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Le colonne di acciaio devono avere l'appoggio della verticale fino a livello del soffitto.			Generale	Infortuni	Verticalità	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		D.M. 18/12/1975, 3.9.2.p.10	D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 4.1	
	I baglianti e il posacenere devono essere dotati di ricambio e di protezione automatica.			Generale	Progettazione	Acustico	Progetto Per la fase	XS	Servizi igienici	/		D.M. 18/12/1975, 3.9.2.p.10		
	I balconi devono avere la segurtà in ferro e in acciaio di 300 cm, la balaustra di 300 cm, la ringhiera di 210 cm, la palata di 540 o 750 cm, la distribuzione di 240 cm, la maniglia di 300 cm e la maniglia di 300 cm.			Generale	Progettazione	Scala	Progetto Per la fase	S	Generale	/		D.M. 18/12/1975, 3.9.2.p.15		
	I balconi di acciaio devono essere di acciaio inossidabile, con un'altezza minima di 1,10 m, una distanza di 1,30 m, una distanza di 0,54 m, una distanza di 0,40 m, una distanza di 0,70 m, una distanza di 1,13 m, una distanza di 1,54 m, una distanza di 1,65 m, una distanza di 1,80 m, una distanza di 2,24 m, una distanza di 2,40 m, una distanza di 2,60 m e una distanza di 2,90 m.			Generale	Progettazione	Scala	Progetto Per la fase	S	Generale	/		D.M. 18/12/1975, 3.9.2.p.17		
	A tutti i balconi di acciaio deve garantire un completo isolamento.			Generale	Infortuni	Intensità della luce	Progetto Per la fase	XS	Aule e zone studio	/	Definire quali balconi siano, con l'isolamento anche le aule	D.M. 18/12/1975, 3.2.2.p.28		
	Il cancello di acciaio deve essere di altezza minima di 5 m, la balaustra di 4 m, 13 m, la ringhiera di 12 m e una perdita non superiore a 110 l. l'ora e la maniglia deve essere di almeno 20 cm.			Generale	Ambientamento	Accessibilità	Progetto Per la fase	XS	Generale	/		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 2.2		
	Nei locali di uffici la luce deve essere assistita a possibilità di accensione e di spegnimento, e qualunque potenza accostata ad almeno una delle finestre per piano.			Generale	Collegamento	Articolato	Progetto Per la fase	XS	/	/	Definire perché ad un solo piano	D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 2.3		
	Il cancello deve essere compatto, in acciaio, in cui la luce della luce sia compresa tra 12 e 24 m, la luce di accensione deve essere di almeno 6000 m2.			Generale	Progettazione	Articolato	Progetto Per la fase	S	Generale	/		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 4.0		
	Scala non soggetta ad ammissioni purché la pedana di partenza minima sia di 130 cm, la balaustra di 40 cm, la maniglia di 40 cm e il diametro di 10 cm.			Generale	Collegamento	Scala	Progetto Per la fase	S	Collegamento	/		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 4.1	Circolare n. 12246/1967	
	Le scale interne non a prova di fumo devono essere dotate di un vano di protezione permanente in acciaio di almeno 1 m2.			Generale	Collegamento	Scala	Progetto Per la fase	XS	Collegamento	/		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 4.1		
	I balconi devono essere dotati di una griglia.			Generale	Infortuni	Acustico	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		D.M. 18/12/1975, 3.9.2.p.10		
	La balaustra minima delle aule deve essere di 26 persone per aula.			Generale	Progettazione	Scala	Progetto Per la fase	S	Aule e zone studio	DPP		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 5.0		
	Le scale e palatine possono avere una densità di almeno 1 persona al m2.			Generale	Progettazione	Scala	Progetto Per la fase	S	Maniglia e palatine	DPP		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 5.0		
	Se l'edificio è a più piani, questo deve essere dotato di almeno una scala a prova di fumo interna o esterna a prova di fumo.			Generale	Collegamento	Scala	Progetto Per la fase	S	Collegamento	/		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 5.1		
	I balconi di acciaio devono essere in acciaio inossidabile, secondo la segurtà in ferro e in acciaio di 40 cm, la balaustra di 40 cm, la ringhiera di 210 cm, la palata di 540 o 750 cm, la distribuzione di 240 cm, la maniglia di 300 cm e la maniglia di 300 cm.			Generale	Progettazione	Acustico	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		D.M. 18/12/1975, 3.2.2.p.21		
	Il pavimento del balcone non deve essere di 2 secondi di eccezione della palata in cui il pavimento è di 2 secondi.			Generale	Progettazione	Acustico	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		Circolare n. 12246/1967		
	La larghezza delle vie di uscita deve essere di almeno 60 m, valutata dallo stato alla porta di uscita.			Generale	Articolato	Recorsi	Progetto Per la fase	S	Collegamento	/		D.M. 26/08/1992, art. 10, paragrafo 5.4	UNI EN 12464-1	
	I balconi di acciaio devono essere di acciaio inossidabile, secondo la segurtà in ferro e in acciaio di 40 cm, la balaustra di 40 cm, la ringhiera di 210 cm, la palata di 540 o 750 cm, la distribuzione di 240 cm, la maniglia di 300 cm e la maniglia di 300 cm.			Generale	Infortuni	Verticalità	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		D.M. 18/12/1975, 3.3.2.p.30		
	Il pavimento di cemento e allungamento deve garantire 20 °C negli ambienti con una temperatura di 12 °C.			Generale	Infortuni	Riscaldamento	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		D.M. 18/12/1975, 3.3.1.p.30		
	Il pavimento di cemento deve essere di 300 per le scale, 500 per le aule di uscita, in cui la perdita di calore deve essere di almeno 500 come le aule per l'uscita di uscita.			Generale	Infortuni	Intensità della luce	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		UNI EN 10840 2000, Progetto 1.p.3		
	Il pavimento di cemento deve essere di acciaio inossidabile, secondo la segurtà in ferro e in acciaio di 40 cm, la balaustra di 40 cm, la ringhiera di 210 cm, la palata di 540 o 750 cm, la distribuzione di 240 cm, la maniglia di 300 cm e la maniglia di 300 cm.			Generale	Infortuni	Intensità della luce	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		UNI EN 10840 2000, Progetto 2.p.4		



Parametri	Descrizione	Il tipo	Recupero	Tipo di rischio	Categoria di esposizione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scab)	Controposizione	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Gli edifici di tipo I devono essere realizzati con strutture a telaio con pilastri e travi in cemento armato. Le pareti di tipo I devono essere realizzate con blocchi di cemento a vista o con blocchi di cemento a vista e intonaco.			Generale	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110840 2000, Progetto B.2, p.9		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Visiva	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN IIN 12464-1		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Visiva	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN IIN 12464-1		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Visiva	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN IIN 12464-1		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Visiva	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Collegamento orizzontale	/		UN IIN 12464-1		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Visiva	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Collegamento orizzontale	/		UN IIN 12464-1		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Visiva	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN IIN 12464-1	UN 110779 2002, 3.22	
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Visiva	Impianti	Integrità della linea	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN IIN 12464-1	DM .15/03/2005, Circolare n.9, documento P525/4122	
	Gli spazi per le esercitazioni per le attività di tipo I devono essere dotati di una superficie minima di 150 m ² e di una altezza minima di 2,5 m.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Preliminare	S	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 6.1		
	Gli spazi per le esercitazioni per le attività di tipo I devono essere dotati di una superficie minima di 150 m ² e di una altezza minima di 2,5 m.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Preliminare	S	Archivio depositi	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 6.2		
	Gli edifici di tipo I devono essere costruiti con strutture a telaio con pilastri e travi in cemento armato. Le pareti di tipo I devono essere realizzate con blocchi di cemento a vista o con blocchi di cemento a vista e intonaco.			Generale	Finisce	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 3.0		
	Gli edifici di tipo I devono essere costruiti con strutture a telaio con pilastri e travi in cemento armato. Le pareti di tipo I devono essere realizzate con blocchi di cemento a vista o con blocchi di cemento a vista e intonaco.			Generale	Finisce	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Collegamento orizzontale	/	Riferito parzialmente ad un altro piano	DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 3.1		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Generale	Finisce	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 3.2		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Preliminare	S	Icone tecniche	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 6.3.1	DM .10/03/1998, Allegato III, 3.3	
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Preliminare	S	Aree comuni	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 6.4	DM .10/03/1998, Allegato III, 3.2	
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Generale	Progettazione	Percorsi	Progetto Preliminare	S	Parkette	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, documento P205-4354/4122	DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, 2.3	
	Gli edifici di tipo I devono essere costruiti con strutture a telaio con pilastri e travi in cemento armato. Le pareti di tipo I devono essere realizzate con blocchi di cemento a vista o con blocchi di cemento a vista e intonaco.			Generale	Collegamento verticale	Scale	Progetto Preliminare	XS	/	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, documento P2244/4122		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Generale	Collegamento verticale	Scale	Progetto Preliminare	S	Collegamento verticale	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scab, allegato, documento P2244/4122	DM .17/04/2008	
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Preliminare	XS	Generato	/		DM .10/03/1998, Allegato X, 9.3		
	Gli spazi per le esercitazioni per le attività di tipo I devono essere dotati di una superficie minima di 150 m ² e di una altezza minima di 2,5 m.			Utile	Progettazione	Anticorrido	Progetto Preliminare	S	Generato	/		DM .18/03/1996, Art.2		
	Le zone circostanti alle aree di rischio devono essere delimitate con muretti di contenimento di altezza minima 0,3 m e massima 0,8 m per le pareti di tipo I e di altezza minima 0,1 m e massima 0,5 m per le pareti di tipo II.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Preliminare	S	Generato	/		DM .18/03/1996, Art.4		



Parametri	Buone Pratiche	Il uso	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di appi/azione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Corrispondenza	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	La sala è accessibile ai mezzi di soccorso e è possibile una scala con appoggio di 3 m, la altezza libera è di almeno 4 m, la altezza del passaggio è di almeno 3,5 m, la porta del cancello appoggia il peso oltre 20 t e la pendenza massima è dell'10 %.			Generale	Anticorrido	Accessibilità	Progetto Definitivo	M	Interno	/		DM .18/03/1996, Art.4		
	Nelle palestre la capienza viene valutata a 35 persone ogni 10 m ² .			Generale	Progettazione	Palestra	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.6		
	Nelle palestre ipotizzando il per il pavimento sono ammesse superfici con capienza superiore a 500 persone.			Generale	Progettazione	Palestra	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.6	DM .10/03/1998, Allegato V, 4.3	UN I10840 2000, 6.2.6, p.2
	I percorsi di accesso ai bagni devono essere il più brevi possibile.			Generale	Progettazione	Layout	Progetto Definitivo	S	Servizi igienici	/	Definire il percorso minimo.	Center for Excellence in Universal Design, Building for everyone: A universal design approach, planning and policy, 5 - Sanjour & Collins, 1-96 (2012).		
	Gli istituti devono essere almeno 2 per ogni piano, e almeno uno ogni 200 m ² .			Generale	Anticorrido	Accessori	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, 6.2		
	Nelle palestre la zona per la pendenza è la zona di attività degli atleti devono essere separate, ed è possibile in 3 modi: introduzione di un tappeto incombustibile di almeno 1.10 m, rialzo di 1 m della zona dedicata agli atleti o doppia introduzione di un tappeto profondo 250 m e largo 250 m.			Generale	Progettazione	Palestra	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.6-bis		
	La progettazione della palestra deve valutare e dimensionare la presenza di persone disabili, le vie di fuga non devono essere di lunghezza superiore a 30 m, se la distanza è superiore è necessario l'addebi di segnalazione.			Utile	Progettazione	Anticorrido	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.8		
	Le scale e le palestre devono essere dotate di un sistema di sicurezza allertato da una fiamma di emergenza accordata apposta con suono di almeno 30 m in tutti la stanza di emergenza deve garantire l'illuminazione di almeno 5 lux. In piano sono di almeno 1.10 m. La illuminazione della stanza specifica deve potersi essere azionata anche manualmente da persone a attraverso un interruttore.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, 6.5		
	Gli edifici non residenziali devono essere dotati di un sistema di allarme per il gas, il sistema di allarme deve essere di tipo a linea 25 m, un allarme per la pompa ad un dato impianto di acqua deve avere una portata minima di 36 l/min.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, 9.1	DM .10/03/1998, Allegato III, 3.5	
	Gli archivi depositi devono essere facilmente accessibile con dei corridoi di almeno 90 cm, altezza a 60 cm sotto i soffitti.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Archivio depositi	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, 12.8	DM .30/11/1983, Circolare 9702/4122	
	Le scale e i collegamenti degli impianti nelle palestre devono essere disposti in modo da non interferire con le attività sportive e di allenamento.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.8		
	Nelle palestre di attività sportiva deve essere prevista la presenza di un sistema di allarme per il gas, il sistema di allarme deve essere di tipo a linea 25 m, un allarme per la pompa ad un dato impianto di acqua deve avere una portata minima di 36 l/min.			Generale	Impianti	Verifica	Progetto Definitivo	XS	Aule e zone studi	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, capitolo 9.2.4.4/4122		
	Diposte dei contenitori per rifiuti devono essere facilmente accessibile e non lontano.			Generale	Ambiente interni	Recupero	Progetto Definitivo	M	Collegamenti esterni	/	PIparametri	Coopaction, L.L.D., Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Le porte dei corridoi per gli alunni devono essere di altezza 60 cm, l'appoggio pedata alzata deve essere di 20 cm.			Generale	Collegamenti esterni	Scale	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.9	DM .10/03/2005, Art.4	DM .15/03/2005, Art.10
	Le porte delle scale devono avere una altezza minima di 80 cm per agevolare le vie di fuga. Queste porte devono disporre di un PEI minimo di 30.			Generale	Anticorrido	Ascensore	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, capitolo 9.2.4.4/4122		
	I box per il lavaggio dei panni deve essere dotato di un sistema di ventilazione e questi lavandieri devono essere separati da porte con REI 60, oppure essere dotati di box di ventilazione non a tenuta con REI 30 di spazzatura tra la sala di lavaggio dei panni, di impiego e la cucina.			Generale	Anticorrido	Ascensore	Progetto Definitivo	XS	Mensola	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, capitolo 9.2.8/4183		
	Tutti gli edifici non residenziali devono essere dotati di un impianto di protezione per i fumi.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, capitolo N 17921/4126		
	L'illuminazione di emergenza deve essere installata in tutte le aule.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Aule e zone studi	/		DM 26/08/1992, anticorrido per scuola, allegato, capitolo 14163/4122		
	Le porte nei necessiti marcati CEI dovrebbero essere dotate di un impianto di allarme in caso di incendio in zone ad alta affollamento. In alternativa possono essere a spinta o con battenti a contatto.			Generale	Anticorrido	Porte	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM .03/11/2004 Art.2-3		
	Le porte scorrevoli lungo le vie di fuga devono essere dotate di un sistema di allarme in caso di incendio in caso di emergenza possono essere dotate di un pulsante per l'azionamento manuale.			Generale	Porte	Porte	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM .03/11/2004, capitolo 1448/4122		
	Gli edifici devono essere caratterizzati in maniera possibile di materiali incombustibili.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	DPP	Generato	DM .10/03/1998, Allegato I 1.4.3.1		



Parametri	Descr. Parametro	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di disabilità	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scab)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	N egli edifici pubblici o privato adottate sistemi di pulizia con purificatori adeguatamente ripetibili via d'arredo.			Generale	Infortuni	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM .10/03/1998, Allegato II, 2.1		
	Diposte sulle facciate notturne ai picco di pedone, con una cordina di sicurezza di sicurezza a seconda del tipo di pedone.			Visiva + Cognitiva	Infortuni	Posizionamento delle luci	Progetto Esecutivo	S	Collegamento tecnico 1	/	Cambiare possibilmente con altri.	Coopostin, I.L.L.D. , Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Tutte le porte posizionate in corrispondenza delle vie d'arredo devono essere: in tutte le porte posizionate in modo.			Generale	Infortuni	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM .10/03/1998, Allegato III, 3.9		
	E' opportuno che gli edifici abbiano un sistema automatico di rilevamento di incendi collegato al sistema di allarme in modo tale da avvertire gli utenti in tempo adeguato per l'arredo.			Generale	Fisica	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	DRP		DM .10/03/1998, Allegato III, 4.5		
	N el caso di infortuni e la loro prevenzione devono essere utilizzate meno che siano stati appositamente progettate in modo tale. N el caso in cui siano presenti in edifici e non siano disponibili ai servizi adatte, queste persone dovranno essere trasportate da persone formate per l'emergenza.			Fisica	Progettazione	Anticorrido	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento tecnico 1	/		DM .10/03/1998, Allegato VIII, 8.3.2		
	A ll'interno delle palestre deve essere prevista la presenza di almeno un ripartitore e uno per ogni gruppo di 250 spettatori. I bagni devono essere posti a meno di 50 m dalle uscite delle palestre e agli spettatori che ad essere ad un livello massimo di 6 m rispetto alla altezza massima a cui sono poste le sedute.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.10		
	I bagni delle palestre devono essere dotati di una superficie di servizio non inferiore a 1/8 della superficie lorda del bagno, e l'abitazione deve essere garantita un cambio di 50 l/h.			Generale	Progettazione	Verdure	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		DM .18/03/1996, Art.10	DM .18/03/1996, Allegato F	
	Le palestre devono avere un'area dedicata agli addetti al pronto soccorso, questo locale deve essere dotato di un telefono, un lavabo, acqua potabile, una scrivania con sedia e din lettino. Questo ambiente deve essere in comunicazione diretta con l'esterno.			Generale	Progettazione	Palestra	Progetto Definitivo	XS	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.10		
	G li spogliatoi devono avere un accesso separato rispetto agli spettatori e devono essere accessibili all'esterno secondo le distanze e l'adattamento previsto dal C.O.N.I.			Generale	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Definitivo	XS	Spogliatoi	/		DM .18/03/1996, Art.11		
	I depositi delle palestre devono essere dotati di una superficie minima di 25 m², separata da resto della struttura con delle pareti alte REI 60 con depositi di autochiusura.			Generale	Anticorrido	Palestra	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.16		
	I depositi devono essere dotati di un servizio non inferiore a 1/40 della superficie del locale, e la struttura sono ammessi 2 stambini.			Generale	Anticorrido	Verdure	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.16	DM .18/03/1996, Allegato E	
	Ogni impianto sportivo deve essere dotato di almeno 2 uscite di sicurezza di cui una delle due composta da due moduli di 1,20 m mentre la seconda uscita di sicurezza può essere di un solo 80 cm.			Generale	Anticorrido	Palestra	Progetto Definitivo	XS	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.20		
	Le palestre o impianti sportivi devono avere una superficie minima di 25 m², non ad un livello, e la struttura 2 persone/m².			Generale	Ambientazione	Palestra	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Anticorrido per attività sportive, capitolo P1.704/4139		
	I vani degli impianti di levamento devono essere dotati di una superficie minima di 25 m², non ad un livello, e la struttura 2 persone/m².			Generale	Collegamento tecnico 1	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Collegamento tecnico 1	/	DRP	DM .15/09/2005, Art.2		
	La struttura delle pareti divisorie delle box (includendo anche la struttura delle porte) deve essere realizzata in modo tale da resistere alle sollecitazioni dovute al pubblico, se presenti, e devono essere dotate di una struttura non combustibile anche se non forniti porte degli elementi di compartimentazione.			Generale	Collegamento tecnico 1	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Collegamento tecnico 1	/		DM .15/09/2005, Art.6		
	I vani ascensori possono essere di tipo aperto nel caso in cui siano non combustibili, ma non forniscono di compartimentazione.			Generale	Collegamento tecnico 1	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Collegamento tecnico 1	/		DM .15/09/2005, Art.6		
	I vani ascensori possono essere di tipo aperto nel caso in cui siano non combustibili, ma non forniscono di compartimentazione.			Generale	Collegamento tecnico 1	Ascensori	Progetto Esecutivo	XS	Collegamento tecnico 1	/		DM .15/09/2005, Art.6		
	I percorsi principali devono essere identificati in modo chiaro.			Fisica + Visiva	Ambientazione	Percorsi	Progetto Definitivo	M	Collegamento tecnico 1	/	Come servire chiudipercorsi?	Coopostin, I.L.L.D. , Inclusive Design Standards, Human Factors in Product Design 177-187 (2020) doi:10.1201/9781498702096-22.		
	Se è presente un ascensore anticorrido deve essere accessibile da ogni piano e la via di uscita deve essere di almeno 1,5 m dal bordo a piano terra.			Generale	Collegamento tecnico 1	Ascensori	Progetto Definitivo	S	Collegamento tecnico 1	/		DM .15/09/2005, Art.6		
	Se vengono previste delle aree riservate a spettatori piccoli queste devono essere dotate di una barriera. La pavimentazione può essere piana o inclinata al massimo dell'2%.			Generale	Fisica	Palestra	Progetto Definitivo	S	Palestra	/		DM .18/03/1996, Art.9		
	A ll'esterno dei servizi igienici deve essere disposto almeno una Entrata di scappata possibile.			Generale	Infortuni	Palestra	Progetto Definitivo	XS	Servizi igienici	/		DM .18/03/1996, Art.10		



Parametri	Descr. Parametro	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di appartenenza	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (anzh)	Contingenza	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Gli ascensori di servizio devono essere o Regola o Regola a alle estremità secondo la perimetrazione e devono garantire un'altezza minima a 1 m da terra di 150 cm.			Generale	Collegamento	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Collegamento	/		DM .15/09/2005, Art.6	DM .26/06/1984, C.irc. n. 15580/4190	
	L'ascensore di servizio deve essere triplice deve essere accessibile da entrambi i lati, dove deve essere posto il banchetto di servizio. L'ascensore di servizio deve essere accessibile dal edificio in modo tale da avere uno sbocco diretto all'esterno.			Generale	Collegamento	Ascensori	Progetto Definitivo	S	Collegamento	/		DM .15/09/2005, Art.6		
	L'ascensore di servizio deve essere REI 20 e le sue dimensioni minime devono essere 110x210x215 cm con accesso da 1 m, posto ad altezza minima.			Generale	Collegamento	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Collegamento	/		DM .15/09/2005, Art.6		
	Il filo a prova di ferro può essere unito per il percorso sia alla scala sia all'ascensore.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	S	Collegamento	/		DM .15/09/2005, C.irc. n. P157/4135		
	Le scale devono rispettare il regolamento al fuoco dinamico 2 nel caso di edifici in materiali combustibili e di classe 1 se si tratta di edifici in cemento.			Generale	Ascensori	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, Art.15		
	Il vano scala deve essere in vetro smeraldo o in materiali combustibili di classe 1 rispettando una serie.			Generale	Ascensori	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, Art.15		
	Per le palate è ammessa l'installazione di porte esterne.			Generale	Palata	Palata	Progetto Definitivo	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, Art.15		
	Il vano prova di ferro in scala deve essere 5 m ² possono essere utilizzati spazi comuni.			Tutte	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	S	Generale	/		DM .15/09/2005, C.irc. n. P157/4135		
	La misura della compatibilità deve essere almeno il 25% della superficie della palata e deve essere almeno del 25%.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		DM .15/09/2005, C.irc. n. P157/4135, chiarimento 2975		
	Gli impianti elettrici delle palate devono essere in luogo dedicato e opportunamente separati in modo da non provocare il completo fuori uso dell'impianto elettrico (dalla trazione, allarme, rilevamento e sistema antincendio e rilevazione incendi).			Generale	Impianti	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, Art.17	UN I10779 2002, 3.1-3.2	UN I10779 2002, Appendice A, A.2
	Il sistema di sicurezza della palata deve essere collegato a una rete esterna di alimentazione automatica con autonomia di 112 ore. Il segnale di allarme deve essere di tipo 24 ore su 24 e deve essere collegato al sistema di allarme. Il sistema di sicurezza deve essere collegato al sistema di allarme.			Generale	Impianti	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, Art.17		
	Le palate devono essere dotate del numero adeguato di distributori posti al riparo dalle porte di emergenza e nelle zone dove si verificano le maggiori probabilità di pericolo. I distributori devono essere opportunamente segnalati.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, Art.17		
	Le palate devono essere dotate del numero adeguato di distributori rispettando l'occupazione e l'accessibilità. I distributori devono essere opportunamente segnalati.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, Art.17		
	In ogni caso il sistema deve essere collegato alla rete elettrica della palata (per il caso in cui questa sia in grado di garantire la corrente necessaria e all'alimentazione di riserva).			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		DM .18/03/1996, Art.17		
	Alle entrate e ad ogni piano devono essere esposte delle planimetrie che mostrino la via di uscita e le istruzioni di comportamento del personale e del pubblico in caso di emergenza.			Generale	Palata	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Impianto	/		DM .18/03/1996, Art.19		
	Gli ascensori pubblici in caso di emergenza devono essere accessibili a ogni piano.			Generale	Impianti	Ascensori	Gestione	XS	/	/		DM .18/03/1996, Art.19-quadro		
	La compatibilità delle ascensori deve essere in base al numero di persone, le ampiezze di carico, le frequenze di servizio, la velocità, la capacità di servizio, la sicurezza, la manutenzione.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		DM .15/09/2005, C.irc. n. P157/4135, chiarimento 2975		
	Il vano scala deve essere REI 20 e le sue dimensioni minime devono essere di almeno 110 cm. La altezza libera di servizio deve essere di almeno 2 m.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Generale	/		DM .30/11/1983, Art.18		
	La porta di accesso al vano scala deve essere accessibile esclusivamente dall'esterno o attraverso l'ascensore di servizio di altezza minima di 190 cm.			Generale	Progettazione	Ascensori	Progetto Definitivo	S	Locali tecnici	/		DM .30/11/1983, Chiarimento 7941		
	Gli edifici in cui sono presenti ascensori devono essere dotati di percorsi di emergenza, la cui progettazione deve essere in base alle norme tecniche e disposizioni di legge pertinenti.			Tutte	Collegamento	Ascensori	Progetto Definitivo	XS	Collegamento	/	Principi	DM. P.L.A. & Generali, T.10, TESTO UNICO DELL'EDILIZIA D.P.R. 380 / 01 aggiornato alla legge n. 120 / 2020 di attuazione della legge n. 120 / 2020 "Decreto legislativo n. 176 / 2020 "Decreto legislativo n. 176 / 2020". Art.78		
	Nelle zone di emergenza gli ascensori devono essere accessibili e deve essere prevista la possibilità di evacuazione in caso di emergenza. La progettazione deve essere in base alle norme tecniche e disposizioni di legge pertinenti.			Generale	Progettazione	Ascensori	Gestione	XS	Palata	/		DM .18/03/1996, ascensori per disabili, chiarimento P1977/4139	DM .30/11/1983, Art.18, 3.10	



Parametri	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Contropartita	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Le tibaziride impiantate in loco devono essere poste a una distanza minima di 4 cm, a meno che non siano protette da una protezione contro gli urti.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 7.1.4	D.M. 30/11/1983, Circolare 1478/4155/1	
	Perdono facilmente accessibile: la scappatoia, i bagni e la zona accessori.			Vista + Cognitiva	Ambientamenti	Accessibilità	Progetto Per la fase	S	Composizione degli spazi	/	Parametri	EO 21542 2011, art.4.3		
	Primo gli ascensori ibridi a frizione devono essere posizionati in un'area protetta da una protezione contro gli urti.			Generale	Anticorrido	Accessori	Progetto Recupero	XS	Collegamento verticali	/		D.M. 15/09/2005, Art.6		
	Definire degli spazi di manovra adeguati.			Visiva	Collegamento orizzontali	Accessibilità	Progetto Per la fase	S	Generato	/		EO 21542 2011, art.4.3		
	Primo gli ascensori ibridi a frizione devono essere posti su un'altezza anticorrido a scuro e in loco.			Generale	Visiva	Anticorrido	Progetto Recupero	XS	Collegamento verticali	/		D.M. 15/09/2005, Art.6		
	Gli ascensori non devono essere utilizzati non anticorrido o di scuro.			Generale	Anticorrido	Accessori	Generato	XS	Collegamento verticali	/		D.M. 15/09/2005, Art.6		
	Le scale di sicurezza per le persone con disabilità devono essere predisposte separatamente e spazialmente per ridurre i disturbi.			Generale	Progettazione	Ando	Progetto Per la fase	S	Aula e zone attività	DPP	Parametri	D.M. 18/12/1975, 3.2.1, p.7		
	Le scale devono essere organizzate secondo delle vie di uscita e allineate alle scale di sicurezza. Le vie di uscita devono essere almeno 2 verso un luogo sicuro.			Generale	Anticorrido	Percorsi	Progetto Per la fase	S	Generato	/		D.M. 26/08/1992, anticorrido per disabili, allegato 5.2		
	Le capacità di difesa per ogni piano devono essere di almeno 60, sulla base di un calcolo che tiene conto della velocità.			Generale	Anticorrido	Percorsi	Progetto Per la fase	S	Generato	/		D.M. 26/08/1992, anticorrido per disabili, allegato 5.1		
	L'entrata per il pubblico nelle palestre deve essere in loco rispetto all'entrata degli alunni.			Generale	Progettazione	Percorsi	Progetto Per la fase	S	Palestra	/		D.M. 26/08/1992, anticorrido per disabili, allegato, circolare 0013257		
	Utilizzazione dell'impianto o complesso sportivo deve essere tale da consentire l'accesso e la manovra di mezzi di soccorso e l'addebiamento verso le aree adiacenti.			Generale	Anticorrido	Accessibilità	Progetto Per la fase	M	Generato	/		D.M. 18/03/1996, Art.4		
	I loggianti di ingresso, all'entrata della via di uscita devono essere sospesi per un minimo di 13.50m tra una parete e l'altra e possono avere un'altezza minima di 2 m, se parzialmente coperti.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		D.M. 30/11/1983, Allegato A, 3.12		
	Le parcheggi a zone dedicate ai disabili devono essere disposti in loco che non causino disturbi alle situazioni di emergenza e nello specifico che non siano in loco di attesa.			Generale	Anticorrido	Accessibilità	Progetto Per la fase	M	Parcheggi	/		D.M. 18/03/1996, Art.4		
	Gli ascensori devono essere sia a cabina verticale che a scuro, purché siano facilmente individuabili e utilizzabili.			Generale	Anticorrido	Accessori	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 3.11, 3.14		
	Le aree di attesa sono considerate protette se il getto dell'acqua aggiunge ogni cosa in cui sono presenti le scale per disabili.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 4.2.1		
	Gli impianti di anticorrido devono essere composti da: a) l'installazione in loco, se di tipo fissa, preferibilmente collegata ad una struttura esistente per la risposta, i valori di intensità e tempi di attesa; b) l'installazione e l'uso di ascensori.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 5.1	UN 110779 2002, Appendice B, B.2.1	
	Le allertazioni in loco devono mantenere un'ampiezza costante. La pressione nominale del sistema idrico deve essere di almeno 1.2 Mpa.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 5.2.2	UN 110779 2002, 6.1	
	Tutte le tibaziride devono essere accessibili ai mezzi di emergenza e ai soccorsi.			Generale	Impianti	Anticorrido	Manutenzione	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 7.1.2		
	L'ascensore di scuro deve essere dotato di un sistema di allertazione e personale di pronto soccorso o di altri soccorsi nella stanza.			Tutte	Collegamento verticali	Accessori	Progetto Per la fase	XS	Collegamento verticali	/		D.M. 15/09/2005, Art.6		
	Le allertazioni in loco possono essere installate solo per un massimo di 2 apparecchi.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 7.1.6		
	Le tibaziride devono essere poste a una profondità maggiore di 80 cm.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		UN 110779 2002, 7.1.8		



Parametri	Buone Pratiche	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Contropartita	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Le valvole di intercettazione degli idranti devono essere poste in luoghi segnalate accessibili e in posizioni pedonali: quest'ultimo deve essere installato.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,7.4.1		
	L'installazione di idranti rapida deve essere adatta allo specifico compartimento. Il griglia di protezione non può proteggere più di 1000 m ² e la distanza dalla loro sede deve essere costante di 120 m a cui si aggiunge un 5 m di gioco di riserva. Devono essere installati tutti i piani, specialmente in presenza di scale e aule vicine.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,7.5.1		
	Idranti rapidi devono essere posizionati in tutte le palestre, nel caso in cui questa faccia da cornice per le zone compatimentate possono essere portate altrove distribuiti.			Generale	Progettazione	Anticorrido	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,7.5.1		
	Gli idranti devono essere posti a una distanza massima di 60 m di 60 m e a 5 o 10 m da le pareti, in modo da non essere visibili.			Generale	Anticorrido	Accessori	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,7.5.2		
	Gli idranti installati per le autopompe devono essere segnalati benevisibili.			Generale	Pluriscala	Anticorrido	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,7.7		
	Le aste di segnalazione per gli idranti devono essere attive in modo automatico e a vista marabonere.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,Appendice A, A.1.2		
	La protezione fissa esterna ed interna devono essere costituite con e indipendenti che se collegata alla stessa rete di alimentazione.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,Appendice B, B.2.1		
	Le zone di rischio di livello 2 devono essere protette da un impianto con almeno 3 apparecchi. Se si considerano i rischi di incendio, questi devono essere non meno di 4.			Generale	Anticorrido	Accessori	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,Appendice B, B.2.3.2		
	La rete fissa esterna deve poter funzionare contemporaneamente con 4 attacchi fissa.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,Appendice B, B.2.3.2		
	La velocità della corsa nei corridoi deve essere maggiore di 10 m/s ad eccezione di corridoi di larghezza in scala.			Generale	Impianti	Anticorrido	Progetto Esecutivo	XS	Generico	/		UN 110779 2002,Appendice C, C.5		
	I tubi dei bagni pubblici devono avere profondità minima di 150 cm.			Pluriscala	Progettazione	Bagni	Progetto Definitivo	S	Scuola generica	/		D.M. 18/12/1975,3.9.2.p.10		
	La scuola deve essere uno spazio unito e integrato in cui le persone possono essere e svolgere delle attività durante gli spazi devono essere funzionali e confortevoli.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	DPP	S	Generico	DPP	Come definire dei parametri di riferimento per la valutazione percettiva di un'aula?	D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Optimizzazione della luce naturale nelle scuole.			Generale	Progettazione	Ilum. in aula	Progetto Definitivo	S	Generico	/	Percentuale minima?	D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Inclusione acustica delle pareti.			Generale	Progettazione	Acustica	Progetto Definitivo	XS	Aule	DPP		D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Presenza di spazi di gioco e di attività.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Definitivo	XS	Aule e zone studi	DPP		D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Gli spazi di lettura e di studio possono diventare luogo di studio o attività informale.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Definitivo	S	Collegamenti orizzontali	/	Parametri	D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Prevedere un aereo flessibile e adattabile al lavoro di gruppo.			Generale	Progettazione	Aereo	Progetto Esecutivo	XS	Aereo	DPP		D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	La scuola deve disporre di zone per l'apprendimento degli studenti, delle zone tranquille e adeguate di connessione internet.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Definitivo	XS	Aule e zone studi	DPP		D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Definire la gerarchia delle zone di lavoro, con percorsi e spazi di controllo.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Definitivo	S	Collegamenti orizzontali	/		D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Le aule scolastiche devono contribuire a creare un centro di cultura.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	DPP	M	Generico	DPP	Parametri	D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		
	Le scuole devono essere ben servite in luoghi poco conosciuti lontani dalle stazioni ferroviarie.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	DPP	L	Generico	/		D.M. 11/04/2013 Linee guida per la didattica scolastica		



Parametri	Buone Pratiche	Il ruolo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Le influenze acustiche del contesto possono essere attenuate con delle absorbenti.			Generale	Progettazione	Acustico	Progetto Definitivo	M	Esterno	DPP		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve essere accessibile da tutti i disabili.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	M	Esterno	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve essere dotata di un punto di incontro sicuro dei bambini prima o dopo l'orario previsto.			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Preliminare	M	Parcheggi	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Prevedere una pensilina d'ingresso o un ingresso coperto.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	I parcheggi della scuola devono essere calcolati con 1 mq ogni 5 mq di superficie totale diviso 25 mq compendiate anche le aree di marcia.			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Preliminare	S	Parcheggi	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Ogni 40 posti auto standard deve essere previsto un posto auto per disabili. Per un minimo di 2 (se sopra a 10 posti).			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Preliminare	S	Parcheggi	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Le palestre devono essere accessibili in esedricorrenza.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Le palestre devono essere vicine a parcheggi per il pubblico se previsto nell'area.			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Preliminare	S	Parcheggi	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Devono essere previsti parcheggi per persone con disabilità.			Generale	Progettazione	Parcheggi	Progetto Preliminare	S	Parcheggi	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve avere un ingresso per la rampa.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve avere un ingresso per il centro di servizio all'utente.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve avere un ingresso per la palestra.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve avere un ingresso per l'ambulatorio.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve avere un ingresso per la cucina.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	L'ingresso deve essere dotato di strumenti di comunicazione.			Generale	Progettazione	Acustico	Progetto Definitivo	XS	Ingresso	DPP		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	L'ingresso deve essere dotato di bussole.			Generale	Progettazione	Acustico	Progetto Definitivo	S	Ingresso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Diposte degli arredi per guardare la pista e altre della scuola.			Generale	Progettazione	Acustico	Progetto Definitivo	XS	Collegamento di servizio	DPP		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Il bagno deve essere in luogo depressione per il caso di diffusione degli odori.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Definitivo	S	Servizi igienici	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	I servizi igienici della scuola devono essere spaziosi e accessibili.			Generale	Progettazione	Bagni	Progetto Preliminare	S	Servizi igienici	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La zona della scuola dedicata agli spazi comuni deve essere indipendente dalle aree didattiche.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Amministrazione	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Il locale della mensa deve essere dotato di una biblioteca.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Amministrazione	DPP		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		



Parametri	Buone Pratiche	Il nuovo	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Compendio	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	I bambini disabili devono essere accompagnati da un adulto.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Amministrazione	DPP		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	I bambini disabili devono essere accompagnati da un adulto.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Amministrazione	DPP		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Il luogo di lavoro per i disabili deve essere strutturato con una zona pulita e una spogliatoio.			Generale	Progettazione	Spogliatoi	Progetto Piano Inas	S	Spogliatoi	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Le scuole con aspirazione a 500 alunni devono avere un'area accessibile da un'uscita di emergenza.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Edilizia	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La scuola deve essere accessibile.			Generale	Progettazione	Accesso	Progetto Piano Inas	S	Aree comuni	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Una scuola dovrebbe disporre di un'aula di emergenza.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Aule e zone studio	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina deve disporre di una zona per il lavaggio dei cibi.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina deve disporre di una zona per il lavaggio delle stoviglie.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina deve disporre di una zona per la preparazione dei pasti.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina deve disporre di una zona di cottura.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina deve disporre di una zona di servizio (dispensa, osteria e magazzino).			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina deve disporre di una zona per i personale.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina sarebbe ottimale se esterna.			Generale	Progettazione	Accesso	Progetto Recupero	XS	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La cucina dovrebbe essere posta presso un portico e un giardino d'inverno.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Esistere un suono del campanello deve essere di 2 secondi.			Generale	Progettazione	Acustica	Progetto Piano Inas	S	Mensa	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Le aree di servizio devono essere dotate di rampa.			Generale	Progettazione	Accesso	Progetto Recupero	XS	Accesso	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La palestra deve essere coperta e alligata.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Palestra	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La palestra per il pubblico deve essere accessibile separatamente.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Piano Inas	S	Palestra	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La palestra per il pubblico deve essere dotata di rampa.			Generale	Progettazione	Accesso	Progetto Piano Inas	XS	Palestra	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	La palestra non deve avere barriere architettoniche.			Generale	Collegamenti orizzontali	Scale	Progetto Piano Inas	S	Palestra	DPP		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		
	Le aperture vetrate devono essere di tipo ZB2.			Generale	Finiture	Mensale	Progetto Definitivo	XS	Generato	/		DM .11/04/2013 Linee guida per l'edilizia scolastica		



Parametri	Buone Pratiche	Il caso	Recupero	Tipo di disabilità	Categoria di applicazione	Sottocategoria	Documento di progetto	Scala di progetto	Spazi (scuola)	Compendium	Note	Riferimento tecnico 1	Riferimento tecnico 2	Riferimento tecnico 3
	Le superfici esterne sopra 190 cm devono essere di tipo L81.			Generale	Fisica	Miscelata	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Le scuole guardapersona essere dotate di pancia.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Pubblica	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	L'esterno della scuola deve essere arioso.			Generale	Progettazione	Ambito	Progetto Definitivo	XS	Ambito	DPP		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	L'esterno della scuola deve avere aree per il sole.			Generale	Progettazione	Ambito	Progetto Definitivo	XS	Esterno	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	L'esterno della scuola deve possiede loggia.			Generale	Progettazione	Ambito	Progetto Definitivo	XS	Esterno	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	L'esterno della scuola può essere assorbito con pergole, gazebo, ecc.			Generale	Progettazione	Ambito	Progetto Definitivo	XS	Esterno	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Prevedere un banco per la manutenzione del verde.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Esterno	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Prevedere un banco per l'assistenza del personale.			Generale	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	S	Amministrazione	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Gli impianti idrici debbono essere segregati separatamente.			Generale	Impianti	Elettrico	Progetto Definitivo	XS	Aule e zone studio	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Gli impianti idrici debbono essere in grado elettrico di gestire autonomamente.			Generale	Impianti	Elettrico	Progetto Definitivo	XS	Aule e zone studio	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Nella progettazione di una scuola si devono considerare qualità della luce, qualità della luce e disposizione dei coperti in tutti.			Generale	Impianti	Illuminazione	Progetto Definitivo	XS	Generico	/	Dispositivi	DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Nella scuola deve essere previsto un impianto di distribuzione dell'acqua potabile.			Generale	Impianti	Idrico	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	La scuola deve disporre di connessione internet.			Generale	Impianti	Internet	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	La scuola deve essere dotata di sufficienti spazi per gli alunni.			Generale	Impianti	Elettrico	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	La gestione della scuola deve basarsi sulla democrazia.			Generale	Impianti	Elettrico	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Immagini di costruzione devono essere rinovabili e efficienti.			Generale	Progettazione	Miscelata	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Nella progettazione si devono considerare i fattori di inquinamento dell'aria interna.			Generale	Progettazione	Miscelata	Progetto Definitivo	XS	Generico	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	L'accesso deve consentire l'accesso da parte di tutti.			Fisica + Visiva	Progettazione	Distribuzione dello spazio	Progetto Preliminare	XS	Ingresso	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Le porte della scuola dovrebbero avere un'altezza compresa tra 115 e 120 cm.			Generale	Progettazione	Ambito	Progetto Definitivo	XS	Ambito	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		
	Le porte devono avere una linea visiva.			Generale	Progettazione	Ambito	Progetto Definitivo	XS	Ambito	/		DM .11/04/2013 (linee guida per l'edilizia scolastica)		

C.1
CERTIFICAZIONE LEED FOR
SCHOOL

LEED FOR SCHOOL

1.1

Il LEED è un sistema statunitense di classificazione dell'efficienza energetica e dell'impronta ecologica degli edifici, sviluppato dallo U.S. Green Building Council (USGBC). Questo fornisce un insieme di standard di misura per valutare le costruzioni ambientalmente sostenibili. Essendo un protocollo straniero, spesso si fa riferimento a normative statunitensi, che andranno quindi trasferite nel contesto italiano.

LEED per le scuole si sviluppa analogamente a LEED per le nuove costruzioni, ma si focalizza maggiormente sugli aspetti di qualità ambientale interna dei luoghi di apprendimento. Vengono considerati gli aspetti acustici, la corretta progettazione per la qualità dell'aria interna, si compiono valutazioni ambientali del sito di progetto e si tende ad implementare pratiche sostenibili da e per gli studenti.

Si riportano le principali caratteristiche per cui si distingue dagli altri protocolli:

- *Pratiche sostenibili per gli studenti.* Una scuola ad elevate prestazioni di sostenibilità è un'occasione di apprendimento in quanto può fornire degli esempi di sistemi ad energia rinnovabile (es: pannelli solari), strumenti domotici, controllo dei consumi, raccolta acque meteoriche, spazi e tetti verdi;
- *Comfort acustico.* Il protocollo fissa livelli minimi di isolamento acustico, puntando a rimuovere il rumore di sottofondo ed il riverbero, che rendono difficoltoso l'apprendimento;
- *Comfort visivo e termico;*
- *Salubrità degli ambienti.* La salubrità dell'edificio è strettamente correlata allo stato di salute di studenti e docenti, il protocollo limita le emissioni di sostanze contaminanti;
- *Sviluppo e pianificazione dell'area.* Si vuole ben integrare la scuola con la realtà locale, il protocollo premia le modalità di scambio di infrastrutture scolastiche con la comunità (palestra, mensa, aule magne).

Entrando nel dettaglio le caratteristiche richieste dal protocollo LEED sono le seguenti:

LOCALIZZAZIONE E TRASPORTI

Salvaguardia delle aree sensibili: per impedire lo sviluppo di suoli sensibili e ridurre l'impatto ambientale causato dalla localizzazione degli edifici nel territorio, si può o localizzare l'impronta edilizia su un suolo precedentemente sviluppato oppure su un suolo su cui non si riscontrano le seguenti sensibilità territoriali: terre agricole primarie, terreni a rischio allagamento, habitat, corpi d'acqua, zone umide.

Accessibilità a servizi di trasporto efficienti: per incoraggiare lo sviluppo in luoghi che dimostrano la presenza di soluzioni di trasporto multi-modale o altrimenti il ridotto utilizzo dei veicoli a motore, con la conseguente diminuzione delle emissioni di gas serra, di inquinamento dell'aria e di altri rischi per la salute pubblica e l'ambiente associati all'uso dei veicoli a motore, è necessario collocare gli ingressi funzionali del progetto entro 400 metri di distanza pedonale da fermate di bus, tram o servizi di ride sharing, esistenti o pianificate, oppure entro 800 metri di distanza pedonale da fermate di autobus con corsie dedicate, metropolitana leggera o pesante, stazioni di ferrovie suburbane o terminali di traghetti per pendolari.

Infrastrutture ciclabili: per promuovere l'utilizzo delle biciclette e l'efficienza dei trasporti e ridurre la distanza da percorrere, migliorare la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica a scopo di utilità e ricreazione, è necessario progettare o collocare il progetto in modo che un ingresso o il deposito biciclette siano entro 180 metri da una rete ciclabile. È inoltre importante fornire un deposito per le biciclette e una doccia in sito con zona cambio.

Riduzione dell'estensione dei parcheggi: per ridurre al minimo i danni ambientali associati alle aree di parcheggio, tra cui la dipendenza dall'automobile, il consumo del territorio e il deflusso delle acque piovane, è necessario superare il minimo di legge per la capacità di parcheggio. Veicoli green: per ridurre l'inquinamento mediante la promozione di alternative alle automobili convenzionalmente alimentate a combustibile, è necessario assegnare il 5% di tutti gli spazi di parcheggio come posti preferenziali per i veicoli green, installando anche un sistema di rifornimento per veicoli elettrici.

SOSTENIBILITÀ DEL SITO

Valutazione del sito: per verificare le condizioni del sito prima della fase di progettazione al fine di valutare le possibili opzioni sostenibili e rendere reperibili le decisioni relative per la progettazione del sito, va portata a termine un'analisi di topografia, idrologia, clima, vegetazione, suoli, attività umana ed effetti sulla salute umana.

Sviluppo del sito - protezione e ripristino degli habitat: per conservare le aree naturali esistenti e ripristinare quelle compromesse al fine di offrire habitat e promuovere la biodiversità, è necessario ripristinare e proteggere da tutte le attività di sviluppo e di costruzione il 40% dell'area verde dell'edificio (ripristino in sito o contributo economico).

Spazi aperti: per creare spazi aperti all'esterno che incoraggino l'interazione con l'ambiente, i rapporti sociali, l'attività ricreativa passiva e l'attività fisica, lo spazio esterno deve essere accessibile e presentare caratteristiche destinate ad attività sociali o fisiche all'aperto, oppure avere diversità di tipi vegetali e uno spazio destinato ad orto urbano.

Gestione delle acque meteoriche: per ridurre il volume di deflusso e migliorare la qualità delle acque riproducendo l'idrologia naturale e il bilancio idraulico del sito, sulla base delle condizioni storiche e degli ecosistemi non sviluppati nella regione, si devono prevedere strategie a basso impatto e infrastrutture ecologiche oppure un sistema di copertura naturale.

Riduzione dell'effetto isola di calore: per ridurre al minimo gli effetti sul microclima e sugli habitat umani e naturali attraverso la riduzione dell'effetto isola di calore, si possono utilizzare pavimentazioni esterne ombreggiate o materiali con elevata riflettanza, oppure coperture verdi o con elevata riflettanza.

Riduzione dell'inquinamento luminoso: per incrementare l'accesso alla volta celeste, migliorare la visibilità notturna e ridurre gli impatti negativi dello sviluppo urbano per gli animali e le persone, il flusso luminoso verso l'alto e quello oltre i confini devono essere il più bassi possibile.

Masterplan del sito: per assicurare che i benefici correlati alla sostenibilità del sito conseguiti dal progetto perdurino nel tempo, indipendentemente da eventuali futuri cambiamenti riguardanti l'utilizzo o la demografia, il progetto deve conseguire almeno 4 dei seguenti crediti: siti ad alta priorità, sviluppo del sito (protezione e ripristino degli habitat), spazi aperti, gestione delle acque meteoriche, riduzione dell'effetto isola di calore, riduzione dell'inquinamento luminoso.

Condivisione delle strutture: per integrare la scuola con la comunità attraverso la condivisione dell'edificio e dei suoi campi sportivi per eventi, funzioni e attività extra-scolastiche, è possibile aprire gli spazi dell'edificio al pubblico (auditorium, palestra, mensa, aule, campo da gioco, parcheggi), stipulare accordi con organizzazioni specifiche per la condivisione degli spazi (uffici commerciali, ambulatori, biblioteche, parcheggi, attività commerciali) oppure utilizzare spazi comuni di proprietà di altre organizzazioni (auditorium, palestra, mensa, aule, piscina, campi da gioco).

GESTIONE EFFICIENTE DELLE ACQUE

Riduzione dei consumi di acqua per usi esterni: per ridurre il consumo di acqua per usi esterni, si può dimostrare che non serve nessuna irrigazione oppure ridurre il consumo di acqua irrigua del 30% (selezione specie vegetali, efficienza sistema di irrigazione).

Riduzione dei consumi di acqua per usi interni: per ridurre il consumo di acqua per usi interni, si possono prevedere sistemi di sanitari e elettrodomestici efficienti.

ENERGIA E ATMOSFERA

Prestazioni energetiche minime: per ridurre i danni ambientali ed economici associati al consumo eccessivo di energia mediante il raggiungimento di un livello minimo di efficienza energetica per l'edificio e i suoi sistemi, si può procedere effettuando una simulazione energetica globale dell'edificio, che deve soddisfare i requisiti normativi.

Gestione di base dei fluidi refrigeranti: per rallentare il processo di riduzione dell'ozonofera, non utilizzare refrigeranti a base di clorofluorocarburi (CFC) in nuovi impianti di riscaldamento, ventilazione, condizionamento dell'aria e refrigerazione.

Ottimizzazione delle prestazioni energetiche: per ottenere un miglioramento delle prestazioni energetiche oltre a quanto richiesto dal requisito, al fine di ridurre i danni ambientali ed economici associati all'utilizzo eccessivo di energia, è necessario stabilire un obiettivo di prestazione energetica durante la progettazione iniziale, utilizzando poi una simulazione energetica per testare soluzioni e strategie.

Produzione energetica da fonti rinnovabili: per ridurre i danni ambientali ed economici associati all'utilizzo di energia da combustibile fossile aumentando l'auto-approvvisionamento di energia da fonti rinnovabili, si possono utilizzare sistemi di produzione energetica da fonti rinnovabili.

MATERIALI E RISORSE

Stoccaggio e raccolta dei materiali riciclabili: per ridurre i rifiuti generati dagli occupanti dell'edificio che vengono raccolti e smaltiti in discarica, è necessario fornire aree dedicate, accessibili ai trasportatori dei rifiuti e agli occupanti dell'edificio, per la raccolta e lo stoccaggio dei materiali riciclabili per l'intero edificio. Le zone di raccolta e di stoccaggio possono essere in luoghi separati.

QUALITÀ AMBIENTALE INTERNA

Requisiti minimi per la qualità dell'aria interna: per contribuire al comfort e al benessere degli occupanti, è necessario rispettare i criteri minimi per la qualità dell'aria interna indicati dalla normativa.

Gestione ambientale del fumo di tabacco: per prevenire e ridurre al minimo i rischi da esposizione al fumo da tabacco degli occupanti dell'edificio, delle superfici interne l'edificio, dei sistemi di ventilazione e di distribuzione dell'aria, è necessario imporre il divieto di fumo in tutta la scuola.

Requisiti acustici minimi: creare aule scolastiche che facilitano la comunicazione tra insegnanti e studenti e tra gli studenti attraverso una efficace progettazione acustica è necessario limitare a 40 dB il livello di rumore di fondo degli impianti e adottare strategie di mitigazione acustica al fine di ridurre al minimo il rumore proveniente dalle sorgenti esterne. È importante rispettare i requisiti specifici per ridurre il riverbero del suono negli ambienti.

Materiali basso emissivi: per ridurre la concentrazione dei contaminanti chimici che possono danneggiare la qualità dell'aria, la salute umana, la produttività e l'ambiente, è necessario soddisfare il limite di soglia di conformità per le emissioni e il contenuto standard per il numero di categorie di prodotto.

Comfort termico: per promuovere la produttività e il benessere degli occupanti attraverso il comfort termico, gli impianti devono soddisfare i requisiti di legge, è necessario prevedere l'installazione di sistemi di controllo del comfort termico.

Illuminazione interna: per promuovere la produttività degli occupanti, il comfort e il benessere, fornendo l'illuminazione di alta qualità, è necessario che ci sia un controllo dell'illuminazione e della qualità della luce.

Luce naturale: per connettere gli occupanti dell'edificio con l'ambiente esterno, rafforzare i ritmi circadiani e ridurre l'uso dell'illuminazione artificiale permettendo l'accesso all'interno dell'ambiente di luce naturale e visione verso l'esterno, è necessario fornire un controllo dell'abbagliamento mediante dispositivi manuali o automatici.

Viste di qualità: per fornire agli occupanti un collegamento con l'ambiente esterno naturale attraverso viste di qualità, è necessario assicurare una linea di visione diretta verso l'esterno attraverso un vetro trasparente ad almeno il 75% di tutta la superficie regolarmente occupata. L'area vetrata all'interno della superficie che contribuisce a tale scopo deve fornire una chiara immagine dell'esterno, non ostruita da schermature interne al vetro, trame, serigrafie o tinte che potrebbero distorcere i colori naturali.

Prestazioni acustiche: per garantire attraverso una progettazione acustica efficace spazi di lavoro e aule che promuovano il benessere degli occupanti, la loro produttività e la comunicazione, il rumore di fondo degli impianti non deve superare i 35 dB.

D.1
NORMATIVE APPLICATE AL
PROGETTO

ACCESSIBILITÀ

1.1

In aggiunta alla ricerca effettuata per le linee guida sono state rivalutate manualmente o introdotte una serie di normative studiate per sviluppare gli approfondimenti svolti in merito al progetto del Nuovo Campus scolastico della Marmilla. In particolare, si è posta maggiore attenzione a quattro aspetti della progettazione: Accessibilità degli spazi per disabilità motorie, Accessibilità degli spazi per disabilità visive, Accessibilità degli ambienti e Analisi dei locali dedicati ai servizi igienici.

ACCESSIBILITÀ DEGLI SPAZI PER DISABILITÀ MOTORIE

All'interno della Tavola 54 è possibile osservare l'esito della progettazione degli spazi con l'aiuto delle verifiche imposte in Dinamo a cui sono state aggiunte delle verifiche manuali per controllare la validità del risultato finale. Le norme analizzate per definire l'approfondimento dell'accessibilità degli spazi per disabilità motorie sono le seguenti:

- Decreto Ministeriale: 18 dicembre 1975 – *“Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”*;
- Decreto del Presidente della Repubblica: 24 luglio 1996 n. 503 – *“Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”*;
- Decreto Ministeriale: LL.PP. 14 giugno 1989, n. 236 – *“Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”*;
- Legge Regionale: 30 agosto 1991, n. 32 – *“Norme per favorire l'abolizione delle barriere architettoniche”*;
- Decreto del Presidente della Repubblica: 6 giugno 2001 n. 380 – *“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”*;
- Legge: 5 febbraio 1992 n. 104 – *“Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate.”*;
- Decreto Ministeriale: 11 aprile 2013: Linee guida per l'edilizia scolastica – *“Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale.”*;

- Decreto Ministeriale: 03 agosto 2015 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”;

ACCESSIBILITÀ DEGLI SPAZI PER DISABILITÀ VISIVE

All’interno della Tavola 55 è possibile osservare l’esito della progettazione degli spazi con l’aiuto delle verifiche imposte in Dy-namo a cui sono state aggiunte delle verificate manuali per controllare la validità del risultato finale. Le norme analizzate per definire l’approfondimento dell’accessibilità degli spazi per disabilità visive sono le seguenti:

- Decreto del Presidente della Repubblica: 24 luglio 1996 n. 503 – “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- Decreto del Presidente della Repubblica 06 giugno 2011 n.380 – “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” aggiornato alla legge n.120/2020;
- Decreto Ministeriale: 11 aprile 2013: Linee guida per l’edilizia scolastica – “Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale.”

ACCESSIBILITÀ DEGLI AMBIENTI

All’interno della Tavola 56 è possibile osservare l’esito della progettazione degli accessi agli spazi con l’aiuto delle verifiche imposte in Dynamo a cui sono state aggiunte delle verificate manuali per controllare la validità del risultato finale. Le norme analizzate per definire l’approfondimento dell’accessibilità degli ambienti sono le seguenti:

- Decreto Ministeriale: 18 dicembre 1975, 5.4.9 p.31 – “Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”;
- Decreto Ministeriale: 26 agosto 1992 – “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”
 - Allegato
 - Chiarimento 0013257
 - Chiarimento P128/4183
 - Chiarimento P205-P354/4122
 - Chiarimento 14163/4122
 - Chiarimento P2244/4122
 - Chiarimento N17921/412
- Decreto Ministeriale: 03 novembre 2004 Art. 2-3 – “Disposizioni relative all’installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l’apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d’incendio.”;
- Decreto Ministeriale: 03 novembre 2004, chiarimento P448/4122 – “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;

- Decreto Ministeriale: 10 marzo 2005, Art. 4 – “Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d’incendio”;

• Decreto Ministeriale: 15 marzo 2005, Art. 10 – “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.”;

• Decreto Ministeriale: 11 aprile 2013: Linee guida per l’edilizia scolastica – “Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale.”;

• Decreto del Presidente della Repubblica 06 giugno 2011 n.380 – “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” aggiornato alla legge n.120/2020;

ANALISI DEI SERVIZI IGIENICI

All’interno della Tavola 57 è possibile osservare l’esito della progettazione dei servizi igienici presenti nei locali pubblici e scolastici con l’aiuto delle verifiche imposte in Dynamo a cui sono state aggiunte delle verificate manuali per controllare la validità del risultato finale. Le norme analizzate per definire l’approfondimento dell’analisi dei locali dedicati ai servizi igienici sono le seguenti:

- Decreto Ministeriale: 26 agosto 1992, allegato, 5.6 – “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”;
- Decreto Ministeriale: 18 marzo 1996, Art. 10 – “Norme di sicurezza per la costruzione e l’esercizio degli impianti sportivi”;
- Decreto Ministeriale: 18 dicembre 1975, 5.4.9 p.10, 31 – “Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”;
- Decreto Ministeriale: 03 novembre 2004 Art. 2-3 - “Disposizioni relative all’installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l’apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d’incendio”;
- Decreto Ministeriale: 03 novembre 2004, chiarimento P448/4122 - “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;
- Decreto Ministeriale: 11 aprile 2013: Linee guida per l’edilizia scolastica – “Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale.”;
- Decreto del Presidente della Repubblica: 06 giugno 2011 n.380 – “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” aggiornato alla legge n.120/2020.

D.2 PROGETTO STRUTTURALE

AZIONI DI CALCOLO

2.1

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G_2)

Di seguito si procede al calcolo di carichi dovuti alle componenti non strutturali (G_2), dedotti sulla base delle soluzioni tecnologiche adottate.

C.O.03 – CHIUSURA ORIZZONTALE INCLINATA

Strato tecnologico	Densità kg/m^3	Spessore [m]	Peso $[kg/m^2]$
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Struttura controsoffitto	0	0.0000	15
Lana di pecora	20	0.0500	1
Aria quasi ferma	1	0.3000	0.3675
Assito doppio in legno	500	0.0400	20
Freno al vapore	300	0.0005	0.15
Pannelli CLT	500	0.1600	88
Lana di roccia	78	0.0500	3.9
Impermeabile traspirante	1100	0.0015	1.65
Strato di ventilazione	1	0.0500	0.06125
Sottostruttura in legno	500	0.0500	2.5
Assito in legno	500	0.0250	12.5
Stuoia antirombo	244	0.0088	2.135
Zinco	7100	0.0060	42.6
		Peso totale $[kg/m^2]$	185.61
		Carico totale $[kN/m^3]$	1.86

C.O.04 – CHIUSURA ORIZZONTALE A TATTO VERDE NON PRATICABILE

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Struttura controsoffitto	0	0	0
Lana di pecora	20	0.05	1
Aria quasi ferma	1	0.3	0.3675
Freno al vapore	300	0.0005	0.15
Pannelli CLT	500	0.18	99
XPS	35	0.12	4.2
Strato di ventilazione	1	0.05	0.6125
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Impermeabile	500	0.004	2
Vaschette Daku	25	0.082	2.05
Geotessuto TNT	2	0.0014	0.00308
Terreno	1072	0.08	85.76
Verde estensivo	1072	0.02	21.44
		Peso totale [kg/m ²]	225.90
		Carico totale [kN/m ³]	2.26

C.O.05 - CHIUSURA ORIZZONTALE ZAVORRATA NON CALPESTABILE

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Struttura controsoffitto	0	0.0000	0
Lana di pecora	20	0.0500	1
Aria quasi ferma	1	0.3000	0.3675
Freno al vapore	300	0.0005	0.15
Pannelli CLT	500	0.18	99
XPS	35	0.0500	4.2
Strato di ventilazione	1	0.0500	0.6125
Sottostruttura in legno	500	0.0500	2.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Impermeabile	1100	0.0012	1.32
Zavorra in sabbia	2000	0.0500	100
		Peso totale [kg/m ²]	215.60
		Carico totale [kN/m ³]	2.16

C.V.01 - CHIUSURA VERTICALE A CAPPOTTO

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Sottostruttura in legno	500	0.03	1.5
Aria ferma	1	0.03	0.03
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	3.4
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Freno vapore	1400	0.0018	2.52
Isolante in EPS	25	0.05	1.25
Intonaco	1800	0.01	18
		Peso totale [kg/m ²]	67
		Carico totale [kN/m ³]	0.67

C.V.02 - CHIUSURA VERTICALE A CAPPOTTO ATTREZZATO

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
Colla	1400	0.0025	3.5
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Aria ferma	1	0.12	3.27
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	9.36
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Freno vapore	1400	0.0018	2.52
Isolante in EPS	25	0.05	1.25
Intonaco	1800	0.01	18
		Peso totale [kg/m ²]	89.21
		Carico totale [kN/m ³]	0.89

C.V.03 - CHIUSURA VERTICALE DI CONTROVENTO A CAPPOTTO

Strato tecnologico	Densità [kg/m ³]	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Lana di roccia	78	0.08	6.24
Sottostruttura in legno	500	0.08	3.2
Calcestruzzo armato	2500	0.25	625.06
Freno vapore	1400	0.0018	2.52
Isolante in EPS	25	0.05	1.25
Intonaco	1800	0.01	18
		Peso totale [kg/m ²]	676.20
		Carico totale [kN/m ³]	6.76

C.V.04 - CHIUSURA VERTICALE RIVESTITA IN GRES

Strato tecnologico	Densità [kg/m ³]	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Sottostruttura in legno	500	0.03	1.5
Aria ferma	1	0.03	0.03
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	3.27
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Freno vapore	1400	0.0018	2.52
Isolante in EPS	25	0.05	3.4
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Assito in legno	500	0.02	10
Piastrelle in gres	2100	0.013	27.3
		Peso totale [kg/m ²]	93.62
		Carico totale [kN/m ³]	0.94

C.V.05 - CHIUSURA VERTICALE RIVESTITA IN GRES ATTREZZATA

Strato tecnologico	Densità [kg/m ³]	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
Colla	1400	0.0025	3.5
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Aria ferma	1	0.12	3.27
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	9.36
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Freno vapore	1400	0.0018	2.52
Isolante in EPS	25	0.05	1.25
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Assito in legno	500	0.02	10
Colla	1400	0.002	2.8
Piastrelle in gres	2100	0.013	27.3
		Peso totale [kg/m ²]	117.61
		Carico totale [kN/m ³]	1.18

C.V.06A - CHIUSURA VERTICALE DI CONTROVENTO RIVESTITA IN GRES - FINITURA IN CARTONGESSO

Strato tecnologico	Densità [kg/m ³]	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Lana di roccia	78	0.08	3.27
Sottostruttura in legno	500	0.08	7.2
Calcestruzzo armato	2500	0.25	625.06
Freno vapore	1400	0.0018	2.52
Isolante in EPS	25	0.05	3.4
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Assito in legno	500	0.02	10
Colla	1400	0.002	2.8
Piastrelle in gres	2100	0.013	27.3
		Peso totale [kg/m ²]	700.74
		Carico totale [kN/m ³]	7.01

C.V.06B - CHIUSURA VERTICALE DI CONTROVENTO RIVESTITA IN GRES – FINITURA IN GRES

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
Colla	1400	0.0025	3.5
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Sottostruttura in legno	500	0.08	7.2
Calcestruzzo armato	2500	0.25	625.06
Freno vapore	1400	0.0018	2.52
Isolante in EPS	25	0.05	3.4
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Assito in legno	500	0.02	10
Colla	1400	0.002	2.8
Piastrelle in gres	2100	0.013	27.3
Piastrelle in gres	2100	0.013	27.3
		Peso totale [kg/m ²]	714.60
		Carico totale [kN/m ²]	7.15

C.V.07 - CHIUSURA VERTICALE CONTRO-TERRA

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Lana di roccia	78	0.08	3.27
Sottostruttura in legno	500	0.08	7.2
Calcestruzzo armato	2500	0.25	625.06
Vetro cellulare	100	0.06	6.06
Impermeabile	900	0.002	1.86
Bugnato	600	0.008	0.48
Tnt	800	0.002	1.6
Allettamento in sabbia	2000	0.1	200
Geotessuto TNT	2	0.008	0.012
		Peso totale [kg/m ²]	872.76
		Carico totale [kN/m ²]	8.73

La normativa, per il calcolo dei carichi delle partizioni verticali, permette di utilizzare una semplificazione esprimendo il valore di carico lineare in kN/m della stratigrafia del muro in un carico distribuito g_2 , purché vengano adottate le misure costruttive atte ad assicurare una adeguata ripartizione del carico. Le partizioni interne, infatti, possono cambiare più volte durante la vita dell'edificio, questa semplificazione permette di evitare, ogni qual volta si modifichi una o più partizioni, nuovi calcoli strutturali. Questa procedura è ammissibile soltanto nel caso in cui il peso della partizione non sia troppo elevato, in particolare minore di un valore soglia di 5 kN/m; in caso contrario non è possibile operare in questo modo.

Il carico uniformemente distribuito g_2 potrà essere correlato al peso proprio per unità di lunghezza G_2 delle partizioni nel modo seguente:

- Per elementi divisorii con $G_2 \leq 1,00$ kN/m: $g_2 = 0,40$ kN/m²;

- Per elementi divisorii con $1,00 < G_2 \leq 2,00$ kN/m: $g_2 = 0,80$ kN/m²;
- Per elementi divisorii con $2,00 < G_2 \leq 3,00$ kN/m: $g_2 = 1,20$ kN/m²;
- Per elementi divisorii con $3,00 < G_2 \leq 4,00$ kN/m: $g_2 = 1,60$ kN/m²;
- Per elementi divisorii con $4,00 < G_2 \leq 5,00$ kN/m: $g_2 = 2,00$ kN/m².

P.V.01 A - PARTIZIONE PORTANTE INTONACATA

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Lana di pecora	20	0.05	1
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	9.36
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Aria ferma	1	0.03	0.11
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
		Peso totale [kg/m ²]	70.70
		Carico totale [kN/m ²]	0.71
		g_2	0.40

P.V.01 B - PARTIZIONE PORTANTE CON DOPPIA FINITURA IN GRES

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
Colla	1400	0.0025	3.5
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Lana di pecora	20	0.05	1
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	9.36
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Aria ferma	1	0.03	0.09
Sottostruttura in legno	500	0.03	1.5
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Colla	1400	0.0025	3.5
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
		Peso totale [kg/m ²]	98.41
		Carico totale [kN/m ²]	0.98
		g_2	0.40

P.V.01 C - PARTIZIONE PORTANTE CON FINITURA IN GRES E CARTONGESSO

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Lana di pecora	20	0.05	1
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	9.36
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Sottostruttura in legno	500	0.03	1.5
Aria ferma	1	0.03	0.09
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Colla	1400	0.0025	3.5
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
Colla	1400	0.0025	3.5
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
		Peso totale [kg/m ²]	50.41
		Carico totale [kN/m ³]	0.50
		g ₂	0.40

P.V.02 A - PARTIZIONE PORTANTE ATTREZZATA CON FINITURA IN GRES

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
Colla	1400	0.0025	3.5
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Lana di pecora	20	0.05	1
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	9.36
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Aria ferma	1	0.12	0.18
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Colla	1400	0.0025	3.5
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
		Peso totale [kg/m ²]	105.25
		Carico totale [kN/m ³]	1.05
		g ₂	0.80

P.V.02 B - PARTIZIONE PORTANTE ATTREZZATA CON FINITURA IN GRES E CARTONGESSO

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Lana di pecora	20	0.05	1
Sottostruttura in legno	500	0.05	2.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.12	9.36
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Sottostruttura in legno	500	0.12	7.2
Aria ferma	1	0.012	0.18
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Colla	1400	0.0025	3.5
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
		Peso totale [kg/m ²]	91.40
		Carico totale [kN/m ³]	0.91
		g ₂	0.40

P.V.03 A - PARTIZIONE SEMPLICE CON CARTONGESSO

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.0600	4.68
Sottostruttura in legno	500	0.0600	1.8
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
		Peso totale [kg/m ²]	56.58
		Carico totale [kN/m ³]	0.57
		g ₂	0.40

P.V.03 B - PARTIZIONE SEMPLICE CON FINITURA IN GRES E CARTONGESSO

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Pannello OBS	600	0.012	7.2
Lana di roccia	78	0.0600	4.68
Sottostruttura in legno	500	0.0600	1.8
Pannello OBS	600	0.012	3.4
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Colla	1400	0.0025	3.5
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
		Peso totale [kg/m ²]	70.44
		Carico totale [kN/m ³]	0.70
		g ₂	0.40

P.V.04 A - PARTIZIONE DI CONTROVENTO CON CARTONGESSO

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Lana di roccia	78	0.05	4.68
Calcestruzzo armato	2500	0.25	625.06
Lana di roccia	78	0.05	4.68
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Cartongesso	900	0.0125	11.25
		Peso totale [kg/m ²]	672.36
		Carico totale [kN/m ³]	6.72
		g ₂	> 2.00

P.V.04 B - PARTIZIONE SEMPLICE CON FINITURA IN GRES

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Cartongesso	900	0.0125	11.25
Cartongesso + barriera al vapore	680	0.0125	8.5
Lana di roccia	78	0.05	4.68
Calcestruzzo armato	2500	0.25	625.06
Lana di roccia	78	0.05	4.68
Barriera al vapore	1400	0.0012	1.68
Fibrocemento	1350	0.0125	16.875
Colla	1400	0.0025	3.5
Piastrelle in gres	2100	0.0055	11.55
		Peso totale [kg/m ²]	686.28
		Carico totale [kN/m ³]	6.86
		g ₂	> 2.00

PARTIZIONI VETRATE

Strato tecnologico	Densità kg/m ³	Spessore [m]	Peso [kg/m ²]
Chiusura vetrata	Finestre in PVC	Peso totale [kg/m ²]	80.00
		Carico totale [kN/m ³]	0.80
	Facciate continue con montanti in PVC	Peso totale [kg/m ²]	180
		Carico totale [kN/m ³]	1.80
Parapetto in vetro		Peso totale [kg/m ²]	25.00
		Carico totale [kN/m ³]	0.25

Facendo riferimento al metodo di correlazione sopra riportato, le partizioni verticali vengono raggugliate ai seguenti carichi permanenti portati uniformemente distribuiti:

- PV01 a: G₂=0,71 kN/m – g₂=0,40 kN/m²
- PV01 b: G₂=0,98 kN/m – g₂=0,40 kN/m²
- PV01 c: G₂=0,50 kN/m – g₂=0,40 kN/m²
- PV02 a: G₂=1,05 kN/m – g₂=0,80 kN/m²
- PV02 b: G₂=0,91 kN/m – g₂=0,40 kN/m²
- PV03 a: G₂=0,57 kN/m – g₂=0,40 kN/m²
- PV03 b: G₂=0,70 kN/m – g₂=0,40 kN/m²
- PV04 a: G₂=6.72 kN/m – g₂>2,00 kN/m²
- PV04 b: G₂=6.86 kN/m – g₂>2,00 kN/m²

2.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Di seguito si riportano le tabelle relative alle quattro combinazioni utili ai calcoli, distinte per le diverse tipologie di elemento considerato:

C.O.03 – COPERTURA INCLINATA

	[kN/m ²]	SLU			SLE rara			SLE quasi permanente		
		γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}
G ₁	0.88	1.30		1.44			0.88			0.88
G ₂	1.09	1.50		1.64			1.09			1.09
Q _{k sovr}	0.52	1.50	0	0.77		0	0.52		0	0
Q _{k vento,fav}	0.20	1.50	0.60	0.18		0.60	0.12		0	0
Q _{k vento,sfav}	-0.44	1.50	0.60	-0.40		0.60	-0.26		0	0
Q _{k neve}	0.44	1.50	0.50	0.33		0.50	0.22		0	0
Q _{crit,fav}				4.07			2.83			1.97
Q _{crit,sfav}				3.49			2.45			1.97

C.O.03 – COPERTURA INCLINATA CON FOTOVOLTAICO

	[kN/m ²]	SLU			SLE rara			SLE quasi permanente		
		γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}
G ₁	0.88	1.30		1.44			0.88			0.88
G ₂	1.43	1.50		2.15			1.43			1.43
Q _{k sovr}	0.53	1.50	0	0.79		0	0.53		0	0
Q _{k vento,fav}	0.20	1.50	0.60	0.18		0.60	0.12		0	0
Q _{k vento,sfav}	-0.44	1.50	0.60	-0.40		0.60	-0.26		0	0
Q _{k neve}	0.45	1.50	0.50	0.34		0.50	0.23		0	0
Q _{crit,fav}				4.61			3.19			2.31
Q _{crit,sfav}				4.03			2.80			2.31

C.O.04 – COPERTURA PIANA A TATTO VERDE NON PRATICABILE

	[kN/m ²]	SLU			SLE rara			SLE quasi permanente		
		γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}
G ₁	0.99	1.30		1.29			0.99			0.99
G ₂	1.36	1.50		2.05			1.36			1.36
Q _{k sovr}	0.50	1.50	0	0.75		0	0.50		0	0
Q _{k vento,fav}	0.16	1.50	0.60	0.14		0.60	0.10		0	0
Q _{k vento,sfav}	-0.16	1.50	0.60	-0.14		0.60	-0.10		0	0
Q _{k neve}	0.43	1.50	0.50	0.32		0.50	0.22		0	0
Q _{crit,fav}				4.55			3.17			2.35
Q _{crit,sfav}				4.26			2.97			2.35

C.O.05 – COPERTURA PIANA ZAVORRATA NON PRATICABILE (H=700M)

	[kN/m ²]	SLU			SLE rara			SLE quasi permanente		
		γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}
G ₁	0.99	1.30		1.29			0.99			0.99
G ₂	1.26	1.50		1.88			1.26			1.26
Q _{k sovr}	0.50	1.50	0	0.75		0	0.50		0	0
Q _{k vento,fav}	0.16	1.50	0.60	0.14		0.60	0.10		0	0
Q _{k vento,sfav}	-0.16	1.50	0.60	-0.14		0.60	-0.10		0	0
Q _{k neve}	0.43	1.50	0.50	0.32		0.50	0.22		0	0
Q _{crit,fav}				4.39			3.06			2.25
Q _{crit,sfav}				4.10			2.86			2.25

C.O.05 – COPERTURA PIANA ZAVORRATA NON PRATICABILE (H=9.50M)

	[kN/m ²]	SLU			SLE rara			SLE quasi permanente		
		γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}	γ_{ji}	ψ_{0j}	Q_{tot}
G ₁	0.99	1.30		1.29			0.99			0.99
G ₂	1.26	1.50		1.88			1.26			1.26
Q _{k sovr}	0.50	1.50	0	0.75		0	0.50		0	0
Q _{k vento,fav}	0.17	1.50	0.60	0.15		0.60	0.10		0	0
Q _{k vento,sfav}	-0.17	1.50	0.60	-0.15		0.60	-0.10		0	0
Q _{k neve}	0.43	1.50	0.50	0.32		0.50	0.22		0	0
Q _{crit,fav}				4.38			3.06			2.25
Q _{crit,sfav}				4.09			2.86			2.25

2.3

DIMENSIONAMENTO DEI PANNELLI IN CLT

Le verifiche degli elementi strutturali, effettuate attraverso il software CLTdesigner, sono riportate in seguito. Per una maggiore comprensione delle zone analizzate si individuano nel seguente schema le aree tipologiche studiate:

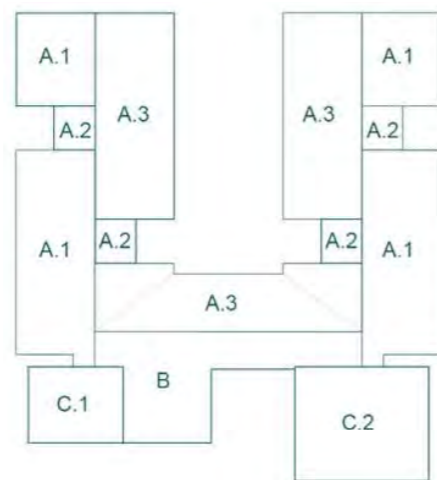


Figura D2.1: Schema delle aree di riferimento per lo studio dei pannelli in CLT. Fonte: Autori.

Pannello A.1

La verifica dei pannelli della copertura (C.O.03) sulla falda di inclinazione del 33% (18.5°) è stata svolta considerando il carico aggiuntivo dovuto ai pannelli fotovoltaici presenti sulla falda a Sud. Si adotta lo stesso spessore del pannello per la falda Nord, la quale presenta la stessa inclinazione, ma carichi minori.

Figura D2.2: Caratteristiche di base. Fonte: CLTdesigner.

Campata	Luce	$q_{0,k}$	$q_{1,k}$	$q_{2,k}$	Categoria	s	Altitudine-Regione	W_k
1	2,43 m	0,88 kN/m	1,43 kN/m ²	0,53 kN/m ²	C	0,45 kN/m ²	<1000m	0,46 kN/m ²
2	2,43 m	0,88 kN/m	1,43 kN/m ²	0,53 kN/m ²	C	0,45 kN/m ²	<1000m	0,46 kN/m ²
3	2,44 m	0,88 kN/m	1,43 kN/m ²	0,53 kN/m ²	C	0,45 kN/m ²	<1000m	0,46 kN/m ²
4	3,4 m	0,88 kN/m	1,43 kN/m ²	0,53 kN/m ²	C	0,45 kN/m ²	<1000m	0,46 kN/m ²

Figura D2.3: Carichi. Fonte: CLTdesigner.

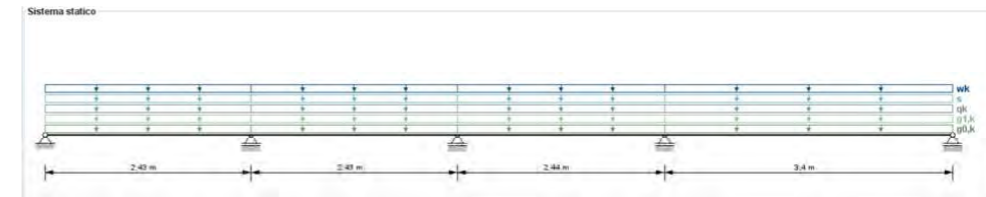


Figura D2.4: Schema di carico. Fonte: CLTdesigner.

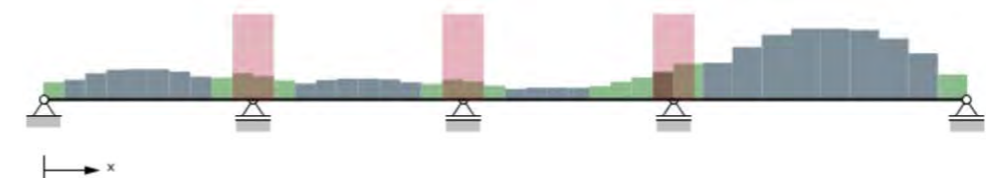


Figura D2.5: Schema delle sollecitazioni. Fonte: CLTdesigner.

Figura D2.6: Schema delle proprietà del pannello. Fonte: CLTdesigner.

Figura D2.7: Schema delle proprietà di reazione al fuoco del pannello. Fonte: CLTdesigner.

Risultano verificate le analisi allo stato limite ultimo, in relazione alla sollecitazione a flessione e a taglio per i carichi statici e nel caso del carico eccezionale di incendio. Per quanto riguarda le verifiche allo stato limite di esercizio, si è proceduto al calcolo delle deformazioni per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati. Le analisi risultano ampiamente soddisfatte e si specifica che sono state prese in considerazione anche le verifiche delle vibrazioni (seppur si tratti di una copertura). Questa scelta è stata fatta poiché, trattandosi di un edificio di Classe IV per il sisma, si è ritenuto opportuno un **sovradimensionamento a favore di sicurezza** in caso di calamità naturali. Per le verifiche delle vibrazioni si fa riferimento a quanto indicato all'interno delle normative EN 1990 e EN 1995 per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti in termini di tensioni interne e verifiche agli stati limite:

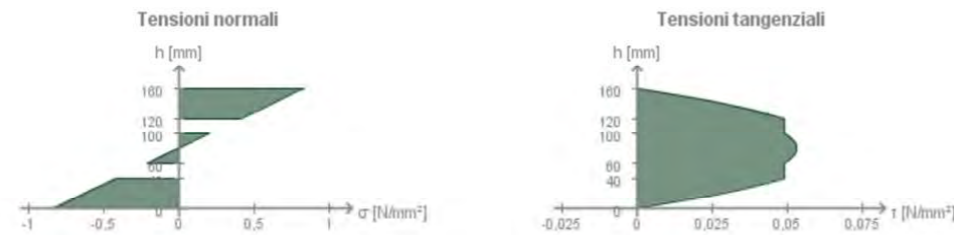


Figura D2.8: Grafico delle tensioni. Fonte: CLTdesigner.



Figura D2.9: Grafico delle frecce. Fonte: CLTdesigner.

Utilizzazione	
SLU	
Flessione	$\eta_{M,j}$ 0,9% k_{mod} 0,6 con $x = 7,3$ m
Taglio	$\eta_{V,j}$ 8,5% k_{mod} 0,6 con $x = 7,3$ m
Pressione di contatto	$\eta_{c,90}$ 9,7% k_{mod} 0,6 con $x = 2,43$ m
SLE	
Freccia	η_{w} 17% k_{def} 1,1 con $x = 9,0$ m
Vibrazione	Verifica delle vibrazioni secondo DIN 1052 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo EN 1995-1-1 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo ON B 1995-1-1NA:2014-11-15 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo HammRichter riuscita Verifica modificata delle vibrazioni secondo HammRichter riuscita
Strutturamento in caso d'incendio	
SLU	
Flessione	$\eta_{M,j}$ 5,3% k_{mod} 1,0 con $x = 7,3$ m
Taglio	$\eta_{V,j}$ 5,5% k_{mod} 1,0 con $x = 7,3$ m

Figura D2.10: Verifiche. Fonte: CLTdesigner.

Pannello A.2

È stata realizzata una verifica aggiuntiva della porzione di copertura (C.O.03) in prossimità delle zone vetrate del corridoio in quanto sono caratterizzate da luci di calcolo differenti. Lo scopo di questa verifica non è il dimensionamento dello spessore dei pannelli, ma l'individuazione del numero di appoggi minimi necessari per la stabilità dei pannelli.

Informazioni generali

Classe di servizio: 2

Sistema statico: 2

Numero delle campate: 2

Sbalzo a sinistra:

Sbalzo a destra:

Appoggi	x	Larghezza
A	0 m	0,06 m
B	3,13 m	0,06 m
C	6,53 m	0,03 m

Sezione

Definita dall'utente / Prodotti standard del produttore

Le mie stratigrafie XLAM

KLH KLH 160mm 5s DL

Numero di lamelle: 5

Lamella	Altezza	Orientazione	Materiale
1	40 mm	0	C24-KLH
2	20 mm	90	C24-KLH
3	40 mm	0	C24-KLH
4	20 mm	90	C24-KLH
5	40 mm	0	C24-KLH

Larghezza: 1,000 m Altezza: 1,100 m

Rapporto spessore/larghezza delle lamelle: 1/4

Beta! Ottimizzazione della stratigrafia...

Incendio / Vibrazioni

Incendio sul lato superiore

Incendio sul lato inferiore

Tempo di resistenza al fuoco: 60 Minuti

Sistema di protezione antincendio

Colla resistente al fuoco

Considerare il distacco degli strati

$k_{s,CLT}$

Senza interstizi o con incoloratore laterale delle lamiere

k_{fire}

d_0 mm

Velocità di combustione: mm/min

h_{min} mm

Figura D2.11: Caratteristiche di base. Fonte: CLTdesigner.

Campata	Luce	$\eta_{0,j}$	$\eta_{1,j}$	$\eta_{2,j}$	Categoria	s	Altitudine/Regione	w_k
1	3,13 m	0,88 kNm	1,43 kNm²	0,53 kNm²	C	0,45 kNm²	<1000m	0,46 kNm²
2	3,4 m	0,88 kNm	1,43 kNm²	0,53 kNm²	C	0,45 kNm²	<1000m	0,46 kNm²

Figura D2.13: Carichi. Fonte: CLTdesigner.

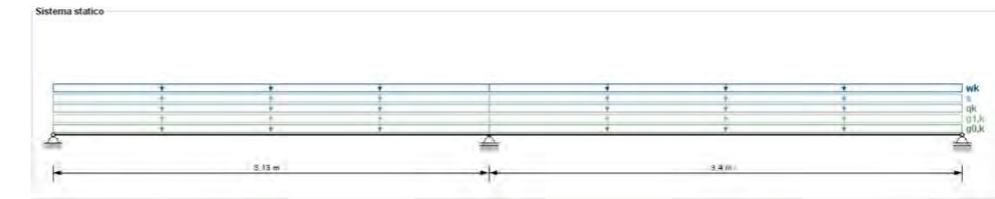


Figura D2.14: Schema di carico. Fonte: CLTdesigner.

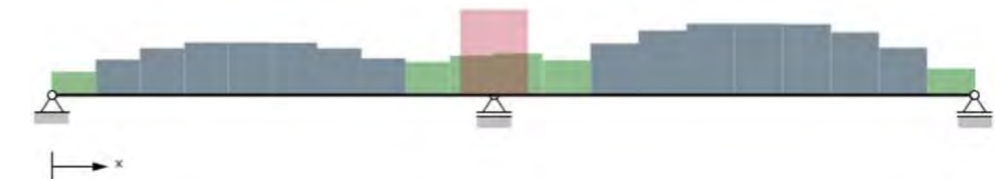


Figura D2.15: Schema delle sollecitazioni. Fonte: CLTdesigner.

Risultano verificate le analisi allo stato limite ultimo, in relazione alla sollecitazione a flessione e a taglio per i carichi statici e nel caso del carico eccezionale di incendio. Per quanto riguarda le verifiche allo Stato limite di esercizio, si è proceduto al calcolo delle deformazioni per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati. Le analisi risultano dunque ampiamente soddisfatte, si specifica che sono state prese in considerazione anche le verifiche delle vibrazioni seppur si tratti di una copertura. Questa scelta è stata presa in quanto trattandosi di un edificio di Classe IV per il sisma si è ritenuto opportuno un sovradimensionamento a favore di sicurezza in caso di calamità naturali. Per le verifiche delle vibrazioni si fa riferimento a quanto indicato all'interno delle normative EN 1990 e EN1995 per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti in termini di tensioni interne e verifiche agli stati limite:

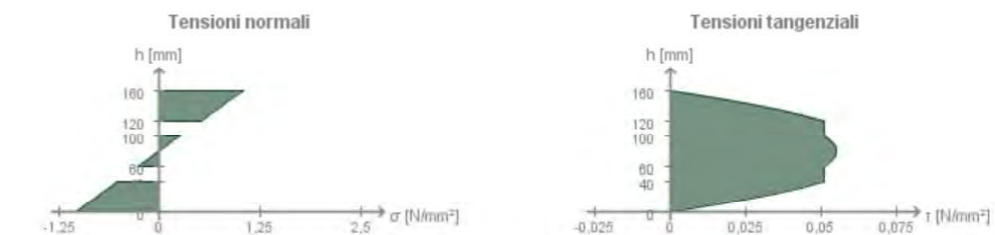


Figura D2.16: Grafico delle tensioni. Fonte: CLTdesigner.

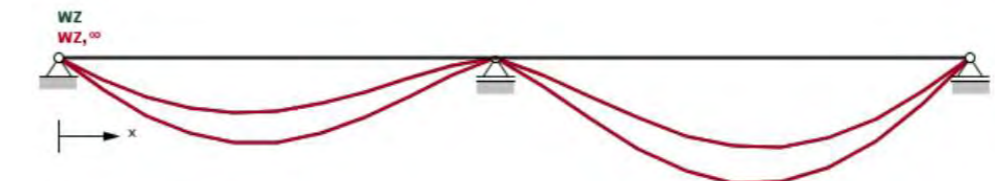


Figura D2.17: Grafico delle frecce. Fonte: CLTdesigner.

Utilizzazione	
SLU	
Flessione	$\eta_{M,j}$ 9,2% k_{mod} 0,6 con $x = 3,13$ m
Taglio	$\eta_{V,j}$ 8,9% k_{mod} 0,6 con $x = 3,13$ m
Pressione di contatto	$\eta_{c,90}$ 9,1% k_{mod} 0,6 con $x = 3,13$ m
SLE	
Freccia	η_{w} 15,2% k_{def} 1,1 con $x = 4,93$ m
Vibrazione	Verifica delle vibrazioni secondo DIN 1052 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo EN 1995-1-1 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo ON B 1995-1-1NA:2014-11-15 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo HammRichter riuscita Verifica modificata delle vibrazioni secondo HammRichter riuscita
Strutturamento in caso d'incendio	
SLU	
Flessione	$\eta_{M,j}$ 6,6% k_{mod} 1,0 con $x = 3,13$ m
Taglio	$\eta_{V,j}$ 5,7% k_{mod} 1,0 con $x = 3,13$ m

Figura D2.18: Verifiche. Fonte: CLTdesigner.

Essendo lo spessore dei pannelli uguale tra le falde di inclinazione 18.5° e 11.3°, come si vedrà in seguito, è stata adottata questa verifica, con carichi maggiori, per entrambe le porzioni di copertura.

Pannello A.3

La verifica dei pannelli della copertura (C.O.03) sulla falda di inclinazione del 20% (11.3°) è stata svolta allo scopo di confermare o ridurre lo spessore del pannello in CLT rispetto la falda di inclinazione 18.5°. Si riporta la verifica adottata, con spessore analogo alle zone A.1 di carico maggiore in quanto lo spessore di 14 cm non è risultato sufficiente.

Figura D2.19: Caratteristiche di base. Fonte: CLTdesigner.

Campata	Luca	$q_{0,j}$	$q_{1,j}$	$q_{2,j}$	Categoria	s	Altitudine/Regione	W_k
1	2.43 m	0.88 kN/m	1.09 kN/m ²	0.52 kN/m ²	C	0.44 kN/m ²	<1000m	0.53 kN/m ²
2	2.43 m	0.88 kN/m	1.09 kN/m ²	0.52 kN/m ²	C	0.44 kN/m ²	<1000m	0.53 kN/m ²
3	2.44 m	0.88 kN/m	1.09 kN/m ²	0.52 kN/m ²	C	0.44 kN/m ²	<1000m	0.53 kN/m ²
4	3.4 m	0.88 kN/m	1.09 kN/m ²	0.52 kN/m ²	C	0.44 kN/m ²	<1000m	0.53 kN/m ²

Figura D2.20: Carichi. Fonte: CLTdesigner.

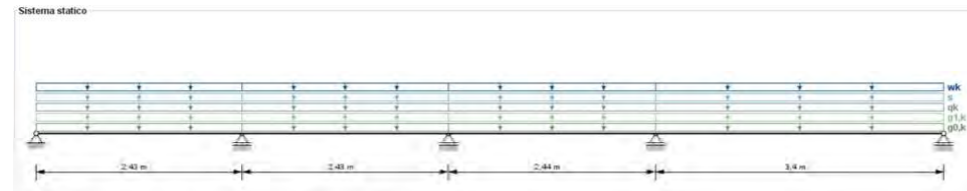


Figura D2.21: Schema di carico. Fonte: CLTdesigner.

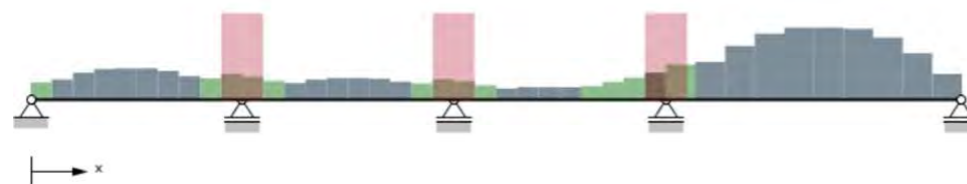


Figura D2.22: Schema delle sollecitazioni. Fonte: CLTdesigner.

Risultano verificate le analisi allo stato limite ultimo, in relazione alla sollecitazione a flessione e a taglio per i carichi statici e nel caso del carico eccezionale di incendio. Per quanto riguarda le verifiche allo Stato limite di esercizio, si è proceduto al calcolo delle deformazioni per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati. Le analisi risultano dunque ampiamente soddisfatte, si specifica che sono state prese in considerazione anche le verifiche delle vibrazioni seppur si tratti di una copertura. Questa scelta è stata presa in quanto trattandosi di un edificio di Classe IV per il sisma si è ritenuto opportuno un sovradimensionamento a favore di sicurezza in caso di calamità naturali. Per le verifiche delle vibrazioni si fa riferimento a quanto indicato all'interno delle normative EN 1990 e EN1995 per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da

elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti in termini di tensioni interne e verifiche agli stati limite:

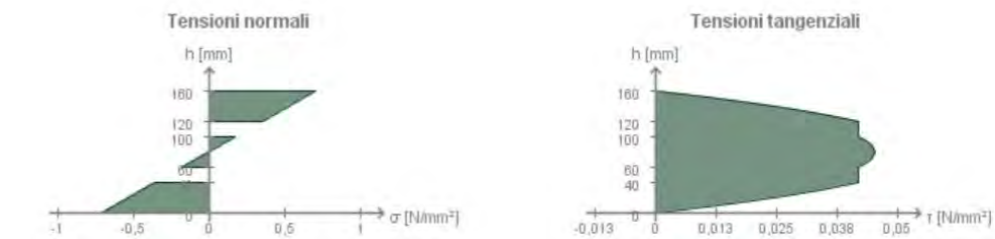


Figura D2.23: Grafico delle tensioni. Fonte: CLTdesigner.



Figura D2.24: Grafico delle frecce. Fonte: CLTdesigner.

Flessione	$\eta_{M,d}$	5.6%	k_{mod}	0.6	con $x = 7.3$ m	Combinazione base: $1.05 \cdot q_{0,j} + 1.5 \cdot q_{1,j}$
Taglio	$\eta_{V,d}$	7.3%	k_{mod}	0.6	con $x = 7.3$ m	Combinazione base: $1.05 \cdot q_{0,j} + 1.5 \cdot q_{1,j}$
Pressione di contatto	$\eta_{c,30}$	8.2%	k_{mod}	0.6	con $x = 2.43$ m	Combinazione base: $1.05 \cdot q_{0,j} + 1.5 \cdot q_{1,j}$

Freccia	$\eta_{w,d}$	15.2%	k_{def}	1.1	con $s = 9.0$ m	Combinazione base: $1.05 \cdot q_{0,j} + 1.5 \cdot q_{1,j} + 1.5 \cdot q_{2,j} + 0.7 \cdot q_{3,j} + 1.5 \cdot q_{4,j} + 1.5 \cdot q_{5,j}$
---------	--------------	-------	-----------	-----	-----------------	---

Flessione	$\eta_{M,R,d}$	4.6%	k_{mod}	1.0	con $x = 7.3$ m	Combinazione base: $1.05 \cdot q_{0,j} + 1.5 \cdot q_{1,j}$
Taglio	$\eta_{V,R,d}$	4.8%	k_{mod}	1.0	con $x = 7.3$ m	Combinazione base: $1.05 \cdot q_{0,j} + 1.5 \cdot q_{1,j}$

Figura D2.25: Verifiche. Fonte: CLTdesigner.

Pannello B

Il dimensionamento dei pannelli in CLT della copertura piana con tetto giardino (C.O.04) è stato svolto considerando la zona di ampiezza maggiore secondo lo schema di orditura individuato al § 19.5. Si precisa che le verifiche sono state effettuate su una luce di calcolo complessiva di 17.95 m, lunghezza che non rispecchia le misure che verranno effettivamente adottate in cantiere. La limitazione della lunghezza del pannello, dovuta al trasporto (misure massime trasportabili: 2.60m x 12m), implica la divisione di questa porzione di solaio, i pannelli infatti verranno interrotti a 9.20 m e a 5.40 m, in modo tale da sfalsare gli agganci della soletta in prossimità degli appoggi.

Figura D2.26: Caratteristiche di base. Fonte: CLTdesigner.

Carichi	Campata	Luce	$q_{d,1}$	$q_{d,2}$	$q_{d,3}$	Categoria	s	Altitudine/Regione	W_k
1	2,7 m	0,99 kNm/m	1,36 kNm/m²	0,5 kNm/m²	C	0,43 kNm/m²	<1000m	0,16 kNm/m²	
2	2,7 m	0,99 kNm/m	1,36 kNm/m²	0,5 kNm/m²	C	0,43 kNm/m²	<1000m	0,16 kNm/m²	
3	3,8 m	0,99 kNm/m	1,36 kNm/m²	0,5 kNm/m²	C	0,43 kNm/m²	<1000m	0,16 kNm/m²	
4	2,9 m	0,99 kNm/m	1,36 kNm/m²	0,5 kNm/m²	C	0,43 kNm/m²	<1000m	0,16 kNm/m²	
5	2,9 m	0,99 kNm/m	1,36 kNm/m²	0,5 kNm/m²	C	0,43 kNm/m²	<1000m	0,16 kNm/m²	
6	2,95 m	0,99 kNm/m	1,36 kNm/m²	0,5 kNm/m²	C	0,43 kNm/m²	<1000m	0,16 kNm/m²	

Figura D2.27: Carichi. Fonte: CLTdesigner.

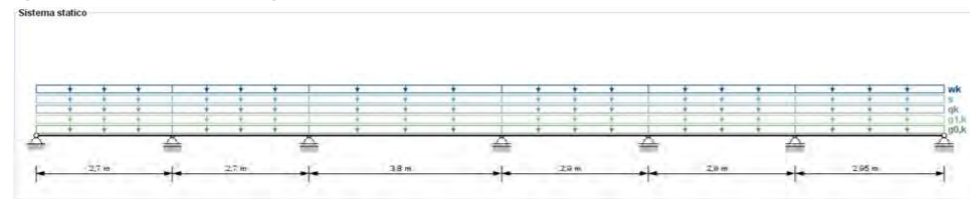


Figura D2.28: Schema di carico. Fonte: CLTdesigner.

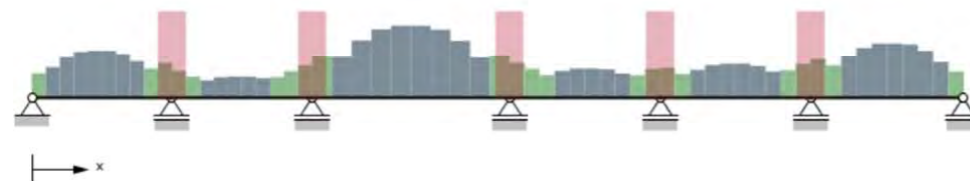


Figura D2.29: Schema delle sollecitazioni. Fonte: CLTdesigner.

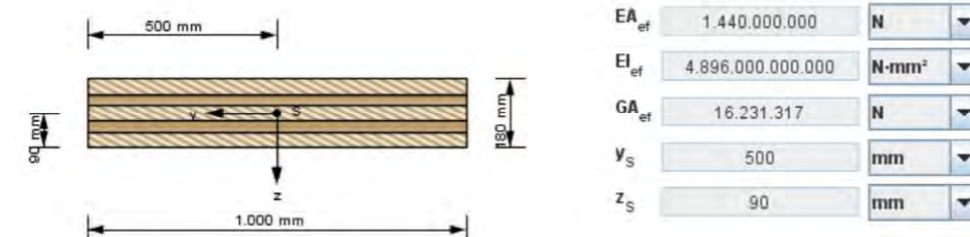


Figura D2.30: Schema delle proprietà del pannello. Fonte: CLTdesigner.

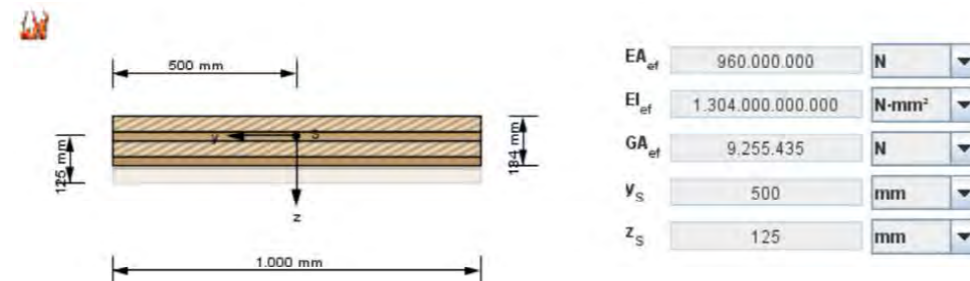


Figura D2.31: Schema delle proprietà di reazione al fuoco del pannello. Fonte: CLTdesigner.

Risultano verificate le analisi allo stato limite ultimo, in relazione alla sollecitazione a flessione e a taglio per i carichi statici e nel caso del carico eccezionale di incendio. Per quanto riguarda le verifiche allo Stato limite di esercizio, si è proceduto al calcolo delle deformazioni per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati. Le analisi risultano dunque ampiamente soddisfatte, si specifica che sono state prese in considerazione anche le verifiche delle vibrazioni seppur si tratti di una copertura. Questa scelta è stata presa in quanto trattandosi di un edificio di Classe IV per il sisma si è ritenuto opportuno un sovradimensionamento a favore di sicurezza in caso di calamità naturali. Per le verifiche delle vibrazioni si fa riferimento a quanto indicato all'interno delle normative EN 1990 e EN1995 per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti in termini di tensioni interne e verifiche agli stati limite:

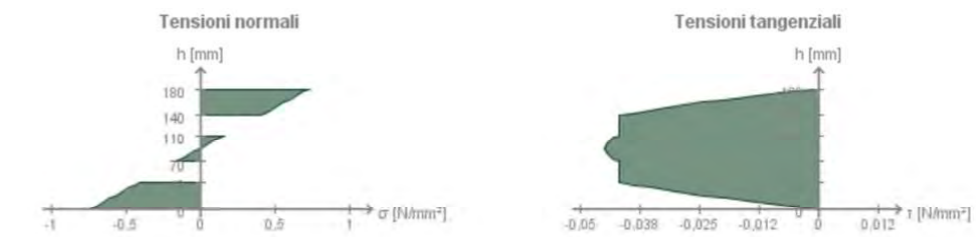


Figura D2.32: Grafico delle tensioni. Fonte: CLTdesigner.

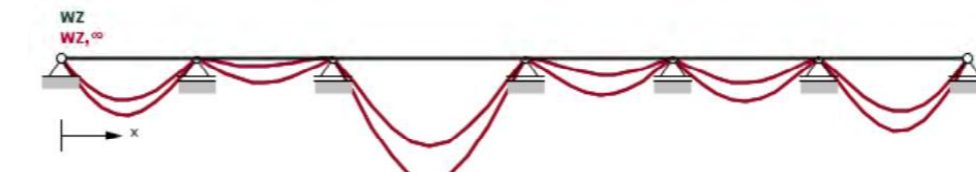


Figura D2.33: Grafico delle frecce. Fonte: CLTdesigner.

Utilizzazione	
SLU	
Flessione	η_M 5,0% k_{mod} 0,6 con $x = 9,2$ m
Taglio	η_V 7,2% k_{mod} 0,6 con $x = 9,2$ m
Pressione di contatto	$\eta_{c,90}$ 8% k_{mod} 0,6 con $x = 9,2$ m
SLE	
Freccia	η_w 12,5% k_{def} 1,1 con $x = 7,3$ m
Vibrazione	Verifica delle vibrazioni secondo DIN 1052 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo EN 1995-1-1 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo ON B 1995-1-1NA:2014-11-15 riuscita Verifica delle vibrazioni secondo HammRichter riuscita Verifica modificata delle vibrazioni secondo HammRichter riuscita
Struttamento in caso d'incendio	
SLU	
Flessione	$\eta_{M,R}$ 4,7% k_{mod} 1,0 con $x = 9,2$ m
Taglio	$\eta_{V,R}$ 4,8% k_{mod} 1,0 con $x = 9,2$ m

Figura D2.34: Verifiche. Fonte: CLTdesigner.

La luce di calcolo riportata è quella relativa al tratto di copertura maggiore, i cui appoggi coincidono sia con le pareti sottostanti sia con i tratti con luce minore. Per sicurezza sono state effettuate anche le verifiche dei singoli spezzoni, i quali avendo un minor numero di appoggi presentano frecce più accentuate, ma comunque verificate.

Pannello C.1

Analogamente rispetto quanto è stato fatto per la zona di copertura B, il dimensionamento dei pannelli in CLT della copertura piana zavorrata (C.O.05) è stato svolto considerando la zona di ampiezza maggiore secondo lo schema di orditura individuato al §19.5. Si precisa che le verifiche sono state effettuate su una luce di calcolo complessiva di 15.55 m, pari alla lunghezza totale della mensa, valore che non rispecchia le misure che verranno effettivamente adottate in cantiere. La limitazione della lunghezza del pannello, dovuta al trasporto (misure massime trasportabili: 2.60m x 12m), implica la divisione di questa porzione di solaio; i pannelli infatti verranno interrotti a 4.70 m e a 10.85 m, in modo tale da sfalsare gli agganci della soletta in prossimità degli appoggi.

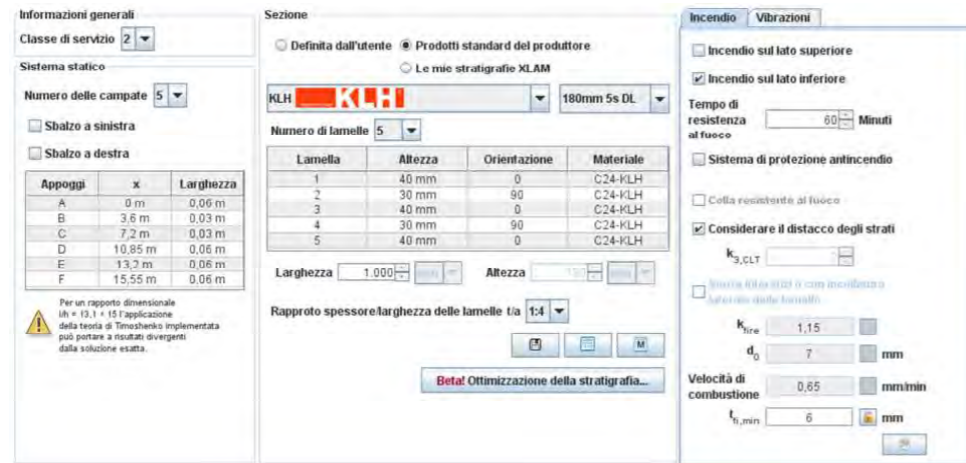


Figura D2.35: Caratteristiche di base. Fonte: CLTdesigner.

Campata	Luce	$q_{0,k}$	$q_{1,k}$	$q_{2,k}$	Categoria	s	Altitudine/regione	W_k
1	3,6 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,16 kN/m ²
2	3,6 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,16 kN/m ²
3	3,65 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,16 kN/m ²
4	2,35 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,16 kN/m ²
5	2,35 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,16 kN/m ²

Figura D2.36: Carichi. Fonte: CLTdesigner.

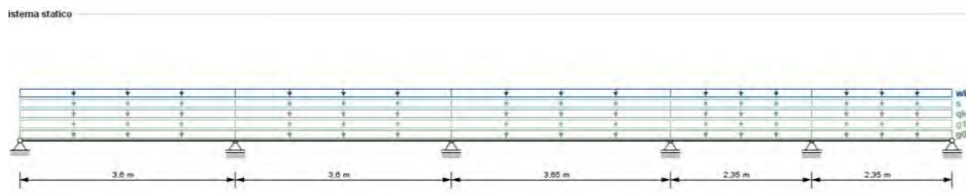


Figura D2.37: Schema di carico. Fonte: CLTdesigner.

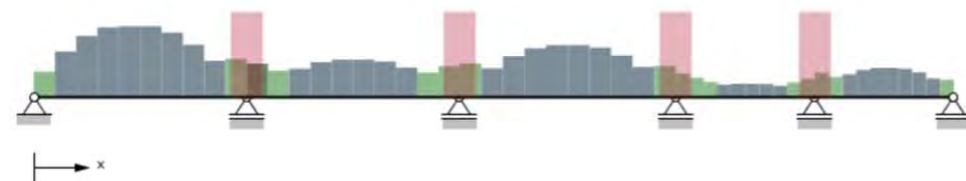


Figura D2.38: Schema delle sollecitazioni. Fonte: CLTdesigner.

Risultano verificate le analisi allo stato limite ultimo, in relazione alla sollecitazione a flessione e a taglio per i carichi statici e nel caso del carico eccezionale di incendio. Per quanto riguarda le verifiche allo Stato limite di esercizio, si è proceduto al calcolo delle deformazioni per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati. Le analisi risultano dunque ampiamente soddisfatte, si specifica che sono state prese in considerazione anche le verifiche delle vibrazioni seppur si tratti di una copertura. Questa scelta è stata presa in quanto trattandosi di un edificio di Classe IV per il sisma si è ritenuto opportuno un sovradimensionamento a favore di sicurezza in caso di calamità naturali. Per le verifiche delle vibrazioni si fa riferimento a quanto indicato all'interno delle normative EN 1990 e EN1995 per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti in termini di tensioni interne e verifiche agli stati limite:

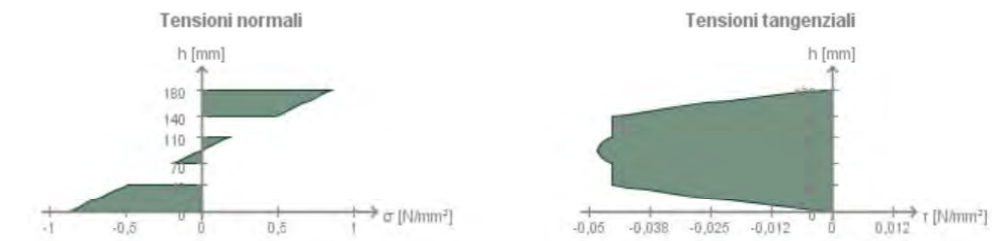


Figura D2.39: Grafico delle tensioni. Fonte: CLTdesigner.

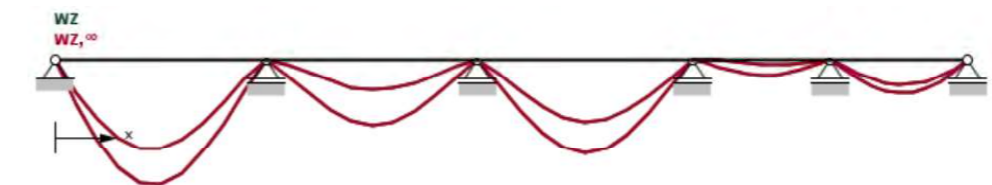


Figura D2.40: Grafico delle freccie. Fonte: CLTdesigner.



Figura D2.41: Verifiche. Fonte: CLTdesigner.

La luce di calcolo riportata è quella relativa al tratto di copertura maggiore, i cui appoggi coincidono sia con le pareti sottostanti sia con i tratti con luce minore. Per sicurezza sono state effettuate anche le verifiche dei singoli spezzoni, i quali avendo un minor numero di appoggi presentano frecce più accentuate, ma comunque verificate.

Pannello C.2

Il dimensionamento dei pannelli in CLT a copertura della palestra è stato effettuato in quanto presenta delle luci maggiori rispetto alla mensa e poi che i carichi variano a causa dell'influenza del vento su un'altezza di 9.50 m. Allo stesso modo dei pannelli B e C.1, il dimensionamento è stato svolto considerando la zona di ampiezza maggiore secondo lo schema di orditura individuato al § 19.5. Si precisa che le verifiche sono state effettuate su una luce di calcolo complessiva di 21.75 m, pari alla lunghezza totale della palestra, valore che non rispecchia le misure che verranno effettivamente adottate in cantiere. La limitazione della lunghezza del pannello, dovuta al trasporto (misure massime trasportabili: 2.60m x 12m), implica la divisione di questa porzione di solaio; i pannelli infatti verranno interrotti a 11.50 m.

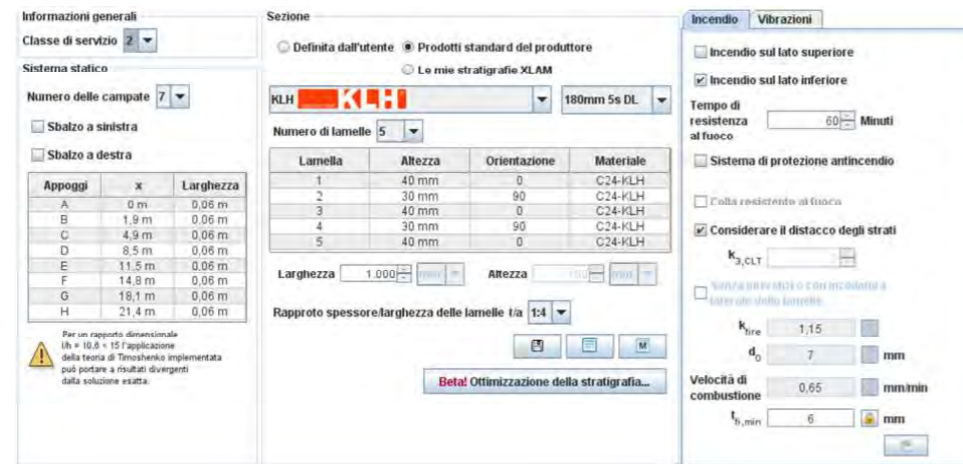


Figura D2.42: Caratteristiche di base. Fonte: CLTdesigner.

Campata	Luce	$q_{d,1}$	$q_{d,2}$	$q_{d,3}$	Categoria	s	Altitudine/Regione	w_k
1	1,9 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,17 kN/m ²
2	3 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,17 kN/m ²
3	3,6 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,17 kN/m ²
4	3 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,17 kN/m ²
5	3,3 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,17 kN/m ²
6	3,3 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,17 kN/m ²
7	3,3 m	0,99 kN/m	1,26 kN/m ²	0,5 kN/m ²	C	0,43 kN/m ²	<1000m	0,17 kN/m ²

Figura D2.42: Carichi. Fonte: CLTdesigner.

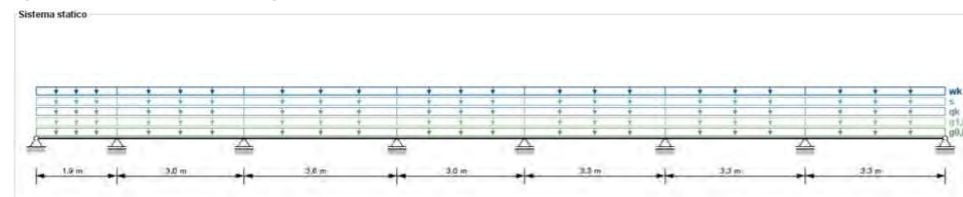


Figura D2.44: Schema di carica. Fonte: CLTdesigner.

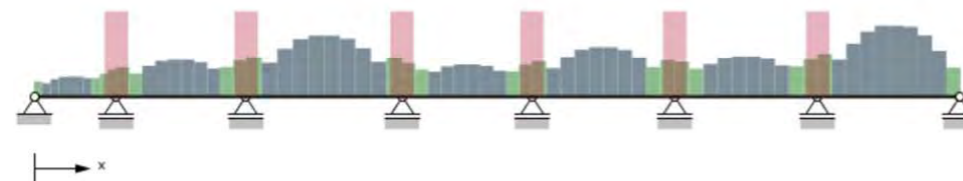


Figura D2.45: Schema delle sollecitazioni. Fonte: CLTdesigner.

Risultano verificate le analisi allo stato limite ultimo, in relazione alla sollecitazione a flessione e a taglio per i carichi statici e nel caso del carico eccezionale di incendio. Per quanto riguarda le verifiche allo Stato limite di esercizio, si è proceduto al calcolo delle deformazioni per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati. Le analisi risultano dunque ampiamente soddisfatte, si specifica che sono state prese in considerazione anche le verifiche delle vibrazioni seppur si tratti di una copertura. Questa scelta è stata presa in quanto trattandosi di un edificio di Classe IV per il sisma si è ritenuto opportuno un sovradimensionamento a favore di sicurezza in caso di calamità naturali. Per le verifiche delle vibrazioni si fa riferimento a quanto indicato all'interno delle normative EN 1990 e EN1995 per gli elementi di trave continua su più appoggi, formate da elementi di legno massiccio incollato a strati incrociati.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti in termini di tensioni interne e verifiche agli stati limite:

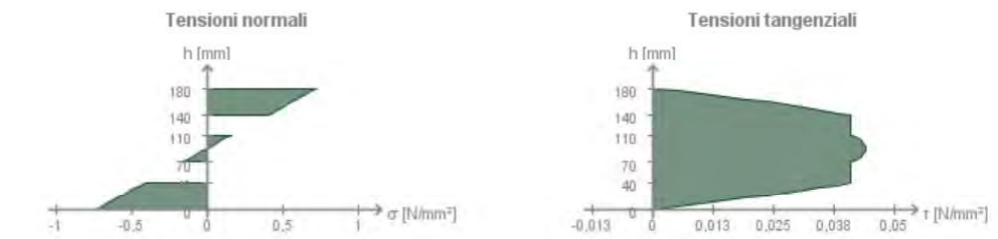


Figura D2.46: Grafico delle tensioni. Fonte: CLTdesigner.



Figura D2.47: Grafico delle frecce. Fonte: CLTdesigner.

Utilizzazione	
SLU	
Flessione $\eta_{M,Ed}$	5,7% k_{mod} 0,6 $\sigma_{Ed} = 18,1$ m $\sigma_{Ed} = 1,35 \cdot \sigma_{Ed} = 24,2$ m
Taglio $\eta_{V,Ed}$	7,2% k_{mod} 0,6 $\sigma_{Ed} = 18,1$ m $\sigma_{Ed} = 1,35 \cdot \sigma_{Ed} = 24,2$ m
Pressione di contatto $\eta_{L,30}$	9% k_{mod} 0,6 $\sigma_{Ed} = 18,1$ m $\sigma_{Ed} = 1,35 \cdot \sigma_{Ed} = 24,2$ m
SLE	
Freccia η_{w}	11,8% k_{def} 1,1 $\sigma_{Ed} = 19,75$ m $\sigma_{Ed} = 1,1 \cdot \sigma_{Ed} = 21,7$ m
Vibrazione	
Verifica delle vibrazioni secondo DIN 1052 riuscita	
Verifica delle vibrazioni secondo EN 1995-1-1 riuscita	
Verifica delle vibrazioni secondo ON B 1995-1-1NA:2014-11-15 riuscita	
Verifica modificata delle vibrazioni secondo HammFächter riuscita	
Struttamento in caso d'incendio	
SLU	
Flessione $\eta_{M,Ed}$	4,7% k_{mod} 1,0 $\sigma_{Ed} = 18,1$ m $\sigma_{Ed} = 1,35 \cdot \sigma_{Ed} = 24,2$ m
Taglio $\eta_{V,Ed}$	4,7% k_{mod} 1,0 $\sigma_{Ed} = 18,1$ m $\sigma_{Ed} = 1,35 \cdot \sigma_{Ed} = 24,2$ m

Figura D2.48: Verifiche. Fonte: CLTdesigner.

La luce di calcolo riportata è quella relativa al tratto di copertura maggiore, i cui appoggi coincidono sia con le pareti sottostanti sia con i tratti di luce minore. Per sicurezza sono state effettuate anche le verifiche dei singoli spezzoni, i quali avendo un minor numero di appoggi presentano frecce più accentuate, ma comunque verificate.

Le zone A.1, A.2 e A.3 (copertura C.O.03), individuate nello schema a inizio paragrafo risultano di spessore 16 cm, mentre B, C.1 e C.2 (coperture C.O.04 e C.O.05) hanno spessore 18 cm.

2.4

DIMENSIONAMENTO DELLE TRAVI A SUPPORTO DEI PANNELLI IN CLT

Per brevità di esposizione, si riportano i calcoli effettuati per le travi tipo (con carico relativo alla copertura C.O.03) o di luce maggiore, per quanto riguarda il carico delle coperture C.O.04 e C.O.05, riducendo i dimensionamenti esemplificativi a una trave per tipologia di copertura.

I dati di partenza considerati per il dimensionamento e la verifica delle travi secondarie in legno lamellare con classe di resistenza GL32h, sono:

Classe di servizio: 2

K_{mod} : 0,9

γ_m : 1,45.

Inoltre, dalle schede tecniche degli elementi in legno lamellare considerati è stato possibile ricavare:

Valore di resistenza a flessione, $f_{m,k}$: 32 MPa;

Valore di resistenza a taglio, $f_{v,k}$: 3.5 Mpa.

Valori ricavati dalla tabella riportata al § 19.6. Da cui si ricava:

$$f_{m,y,d} = (f_{m,k} \cdot k_{mod}) / \gamma_m = (32 \text{ MPa} \cdot 0.90) / 1.45 = 19.86 \text{ Mpa}$$

$$f_{v,y,d} = (f_{v,k} \cdot k_{mod}) / \gamma_m = (3.5 \text{ MPa} \cdot 0.90) / 1.45 = 17.20 \text{ Mpa}$$

Saranno questi i valori di design da confrontare in fase di verifica con le relative tensioni ottenute.

Inoltre, per le verifiche a stato limite di esercizio si ricava il K_{def} dalla Tabella 4.4.V della NTC2018.

Da cui si definisce un valore di K_{def} : 0.80

PRE-DIMENSIONAMENTO TRAVE TIPO SULLE AULE (T1.1)

Prima di procedere alla fase di verifica delle travi secondarie è necessario un pre-dimensionamento tenendo in considerazione i carichi agenti più gravosi per la copertura C.O.03 calcolati allo SLU. Il comportamento statico è riconducibile a quello di una trave in semplice appoggio. Si procede con le verifiche per stati limite ultimi e di esercizio.

Si è ipotizzato di avere delle travi secondarie di dimensioni pari a 0,20 x 0,40 m, ricavati sulla base di prontuari forniti da produttore. La trave verrà analizzata utilizzando lo schema di calcolo riportato di seguito:

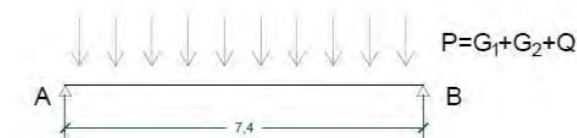


Figura D2.49: Schema statico della trave T1.1. Fonte: Autori.

L: 7.40 m

i: 2.43 m

P_{SLU} : 7.81 kN/m

P_{SLE} : 5.84 kN/m

Da questi dati è possibile ricavare i valori massimi di taglio (agli estremi) e di momento flettente (in mezzzeria):

Massime tensioni di calcolo a SLU:

$$M_{SLU,max} = (P_{SLU} \cdot L^2) / 8 = (7.81 \text{ kN/m} \cdot (7.40 \text{ m})^2) / 8 = 53.46 \text{ kNm}$$

$$T_{SLU,max} = (P_{SLU} \cdot L) / 2 = (7.81 \text{ kN/m} \cdot 7.40 \text{ m}) / 2 = 28.90 \text{ kN}$$

Massime tensioni di calcolo a SLE:

$$M_{SLE,max} = (P_{SLE} \cdot L^2) / 8 = (5.84 \text{ kN/m} \cdot (7.40 \text{ m})^2) / 8 = 40.00 \text{ kNm}$$

$$T_{SLE,max} = (P_{SLE} \cdot L) / 2 = (5.84 \text{ kN/m} \cdot 7.40 \text{ m}) / 2 = 21.62 \text{ kN}$$

Con riferimento alla sezione scelta si definiscono le seguenti caratteristiche:

Dimensioni: 20x40 cm

Area sezione: $A=800 \text{ cm}^2$

Inerzia sezionale: $I_x = (b \cdot h^3) / 12 = 10.7 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$

Inerzia sezionale: $I_z = (h \cdot b^3) / 12 = 2.7 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$

Modulo resistente: $W = 5333333 \text{ mm}^3$

Calcolo Tensionale e verifica a SLU

Il passo successivo consiste nel ricavare le tensioni massime generate dal taglio e dal momento precedentemente calcolati, ovvero:

$$\sigma_{m,y,d} = M_{SLU} / W = (53.46 \cdot 10^3 \text{ kNm}) / (5333333 \text{ mm}^3) = 0.01002 \text{ kN/mm}^2 = 10.02 \text{ MPa} < f_{m,y,d} = 19.86 \text{ Mpa} \quad (\gamma = 0.40)$$

$$\tau_d = 1.5 \cdot V_{SLU} / A = (28.90 \text{ kN}) / (0.8 \text{ m}^2) = 0.54 \text{ kN/m}^2 = 0.54 \text{ MPa} < f_{v,y,d} = 17.20 \text{ Mpa} \quad (\gamma = 0.25)$$

Le verifiche di resistenza risultano dunque soddisfatte.

Calcolo Tensionale e verifica a SLE

Attraverso le caratteristiche definite a stato limite di esercizio si procede alla verifica della freccia massima consentita da normativa secondo la Tabella 7.3 del CNR-DT R1/2018 riportato al § 19.6.

Essendo l'elemento oggetto di verifica una trave su due appoggi, i valori di freccia limite da considerare sono:

$$\begin{aligned} \text{al tempo } t=0 & \quad W_{ist,max} = L/300 = (7400 \text{ mm})/300 = 24.67 \text{ mm} \\ \text{al tempo } t=\infty & \quad W_{fin,max} = L/250 = (7400 \text{ mm})/250 = 29.60 \text{ mm} \end{aligned}$$

Per arrivare ai valori di freccia totali massimi, è prima necessario effettuare il calcolo delle frecce dovute ai carichi permanenti e quelle causate dai carichi di tipo variabile.

Pertanto, saranno presi in considerazione i seguenti dati:

Area sezione:	A=800 cm ²
Inerzia sezionale:	I _x =(b·h ³)/12=10.7·10 ⁸ mm ⁴
Inerzia sezionale:	I _z =(h·b ³)/12=2.7·10 ⁸ mm ⁴
Modulo elastico medio parallelo alle fibre:	E _{0,mean} : 14200 Mpa
Fattore di riduzione della sezione:	c: 1,2
Modulo di taglio medio:	G _{mean} : 650 Mpa
Carichi SLE permanenti:	q _{G,fin} : 4.77 kN/m
Carichi SLE variabili:	q _{Q,fin} : 1.07 kN/m

Verifica deformabilità istantanea

La conseguente valutazione della freccia istantanea dovuta ai carichi permanenti porta:

$$W_{ist,G} = (5q_{G,fin} \cdot l^4) / (385 \cdot E_{0,mean} \cdot I_x) = (5 \cdot 4.77 \text{ kN/m} \cdot (7.40 \text{ m})^4) / (385 \cdot 14200 \text{ MPa} \cdot 10.7 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 13.06 \text{ mm}$$

$$1/567L < 1/300L$$

Un aspetto importante da sottolineare è che nelle travi in legno, a causa dei modesti valori del modulo elastico a taglio G, è fondamentale considerare nel calcolo della freccia anche la parte dovuta al taglio: l'aliquota di freccia dovuta a esso è pari a circa il 5 % della freccia totale. Per quanto riguarda i valori di freccia finale dovuta ai carichi permanenti si è considerato un k_{def} pari a 0,8 (corrispondente a una classe di servizio 2), ottenendo così:

$$W_{fin,G} = W_{ist,G} + W_{def,G} = W_{ist,G} \times (1 + K_{def}) = 13.06 \text{ mm} \times (1 + 0.8) = 23.51 \text{ mm}$$

Il procedimento per il calcolo della freccia istantanea e finale dovuta ai carichi variabili ha seguito lo stesso procedimento, considerando in questo caso il carico di tipo variabile:

$$W_{ist,Q} = (5q_{Q,fin} \cdot l^4) / (385 \cdot E_{0,mean} \cdot I_x) = (5 \cdot 1.07 \text{ kN/m} \cdot (7.40 \text{ m})^4) / (385 \cdot 14200 \text{ MPa} \cdot 10.7 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 0.88 \text{ mm}$$

$$1/2530L < 1/300L$$

dove $l_a = 7.40 \text{ m}$

P

er la freccia finale associata ai carichi variabili si ha che:

$$W_{fin,Q} = W_{ist,Q} + W_{def,Q} = W_{ist,Q} \times (1 + K_{def}) = 0.88 \text{ mm} \times (1 + 0.8) = 1.58 \text{ mm}$$

È ora possibile calcolare i valori di freccia finali da poter confrontare con i limiti imposti da normativa:

Freccia totale istantanea al tempo t=0:

$$W_{ist,tot} = W_{ist,G} + W_{ist,Q} = 13.06 \text{ mm} + 0.88 \text{ mm} = 13.94 \text{ mm} < 24.67 \text{ mm}$$

$$1/530L < 1/250L$$

Freccia totale finale al tempo t=∞:

$$W_{fin,tot} = W_{fin,G} + W_{fin,Q} = 23.51 \text{ mm} + 1.58 \text{ mm} = 25.09 \text{ mm} < 29.60 \text{ mm}$$

$$1/295L < 1/250L$$

Pertanto, è possibile affermare che anche la verifica a SLE risulta essere verificata.

Verifica di resistenza al fuoco

Un'ulteriore verifica per gli elementi lignei è quella relativa al fuoco. In questo caso la combinazione di carichi da utilizzare è quella di tipo eccezionale, ovvero:

$$P_e = 3.01 \text{ kN/m}$$

Utilizzando quindi il metodo della sezione efficace è stato possibile ricavare in prima battuta la profondità di carbonizzazione, considerando:

$$K_0 = 1$$

$$d_0 = 7 \text{ mm}$$

$$t = 60 \text{ minuti (tempo minimo in cui la struttura non dovrà crollare)}$$

$$b_0 = 0.65 \text{ mm/min}$$

$$\text{Massa volumica caratteristica: } 500 \text{ kg/m}^3$$

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 = t \cdot b_0 + k_0 \cdot d_0 = 60 \text{ min} \cdot 0.65 \text{ mm/min} + 1 \cdot 7 \text{ mm} = 46 \text{ mm}$$

In caso di incendio, le dimensioni della trave si ridurranno e, in particolare, dopo un tempo pari a 60 minuti si avrà:

$$b_{ef} = b_{iniz} - 2 \cdot d_{ef} = 200 \text{ mm} - (2 \cdot 46 \text{ mm}) = 108 \text{ mm}$$

$$h_{ef} = h_{iniz} - d_{ef} = 400 \text{ mm} - 46 \text{ mm} = 354 \text{ mm}$$

Per la verifica di resistenza di tale sezione è necessario prima individuare il valore di resistenza di progetto del materiale che, in caso d'incendio è pari a:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{20} / \gamma_{M,fi} \cdot k_{fi}$$

Risulta opportuno precisare che, in questo caso, la verifica è molto favorevole, in quanto:

- la combinazione di carico ha tutti i γ unitari;
- gli ψ sono da combinazione quasi permanente, e quindi più bassi;
- il coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{m,fi} = 1$;

k_{fi} è un coefficiente che consente di passare dai valori caratteristici con frattile 5% a quelli corrispondenti al frattile 20%. In particolare, i dati considerati vengono di seguito riportati:

$$k_{fi} = 1.15$$

$$k_{mod,fi} = 1;$$

$$\gamma_{m,fi} = 1;$$

$$f_k = 32 \text{ Mpa}$$

Ottenendo:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{20} / \gamma_{M,fi} \cdot k_{fi} = 1 \cdot (32 \text{ MPa}) / 1 \cdot 1.15 = 36.8 \text{ MPa} = 36800 \text{ kN/m}^2$$

Il passo successivo consiste nel calcolo del momento massimo agente sulla sezione (ridotta) e delle tensioni s relative al carico eccezionale. Per quanto riguarda il valore di momento massimo in mezzera si ha:

$$M_{fi} = (P_e \cdot L^2) / 8 = (3.01 \text{ kN/m} \cdot (7.40 \text{ m})^2) / 8 = 20.60 \text{ kNm}$$

La tensione σ invece è pari a:

$$T_{fi} = (M_{fi} \cdot h/2) / I = (20.60 \text{ kNm} \cdot (0.40 \text{ m}) / 2) / (10.7 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 3851.11 \text{ kN/m}^2 < 36800 \text{ kN/m}^2$$

Anche le tensioni in caso d'incendio risultano dunque verificate. In conclusione, le travi tipo della copertura C.O.03 avranno dimensioni pari a 20 x 40 cm.

PRE-DIMENSIONAMENTO TRAVE TIPO SULLE AULE (T8)

Analogamente al caso precedente si presente il pre-dimensionamento delle travi di luce 14 m che caratterizzano la zona centrale dell'edificio, questi elementi sono solo esemplificativi per il tipo di carico della copertura C.O.04, in quanto questa zona dell'edificio non presenta luci e interassi riconducibili a uno schema ricorrente.

Il comportamento statico è riconducibile a quello di una trave in semplice appoggio. Si procede con le verifiche per stati limite ultimi e di esercizio.

Si è ipotizzato di avere delle travi secondarie di dimensioni pari a 0,24 x 0,52 m, ricavati sulla base di prontuari forniti da produttore. La trave verrà analizzata utilizzando lo schema di calcolo riportato di seguito:

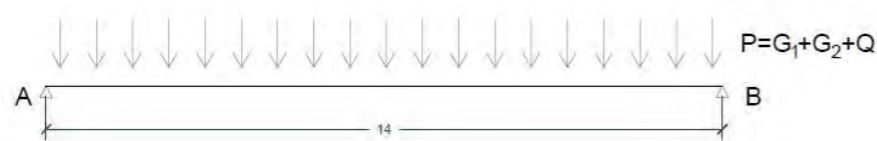


Figura D2.50: Schema statico della trave T8. Fonte: Autori.

L: 14 m

i: 1.90 m

P_{SLU} : 6.04 kN/m

P_{SLE} : 4.59 kN/m

Da questi dati è possibile ricavare i valori massimi di taglio (agli estremi) e di momento flettente (in mezzera):

Massime tensioni di calcolo a SLU:

$$M_{SLU,max} = (P_{SLU} \cdot L^2) / 8 = (6.04 \text{ kN/m} \cdot (14.00 \text{ m})^2) / 8 = 143.74 \text{ kNm}$$

$$T_{SLU,max} = (P_{SLU} \cdot L) / 2 = (6.04 \text{ kN/m} \cdot 14.00 \text{ m}) / 2 = 41.66 \text{ kN}$$

Massime tensioni di calcolo a SLE:

$$M_{SLE,max} = (P_{SLE} \cdot L^2) / 8 = (4.59 \text{ kN/m} \cdot (14.00 \text{ m})^2) / 8 = 109.46 \text{ kNm}$$

$$T_{SLE,max} = (P_{SLE} \cdot L) / 2 = (4.59 \text{ kN/m} \cdot 14.00 \text{ m}) / 2 = 31.73 \text{ kN}$$

Con riferimento alla sezione scelta si definiscono le seguenti caratteristiche:

Dimensioni:	24x60 cm
Area sezione:	A=1440 cm ²
Inerzia sezionale:	$I_x = (b \cdot h^3) / 12 = 43.2 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$
Inerzia sezionale:	$I_z = (h \cdot b^3) / 12 = 6.91 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$
Modulo resistente:	W= 14400000 mm ³

Calcolo Tensionale e verifica a SLU

Il passo successivo consiste nel ricavare le tensioni massime generate dal taglio e dal momento precedentemente calcolati, ovvero:

$$\sigma_{m,y,d} = M_{SLU} / W = (143.74 \cdot 10^3 \text{ kNm}) / (14400000 \text{ mm}^3) = 0.00998 \text{ kN/mm}^2 = 9.98 \text{ MPa} < f_{m,y,d} = 19.86 \text{ MPa} \quad (\gamma = 0.46)$$

$$\tau_d = 1.5 \cdot V_{SLU} / A = (41.66 \text{ kN}) / (1.44 \text{ m}^2) = 0.43 \text{ kN/m}^2 = 0.43 \text{ MPa} < f_{v,y,d} = 17.20 \text{ MPa} \quad (\gamma = 0.20)$$

Le verifiche di resistenza risultano dunque soddisfatte.

Calcolo Tensionale e verifica a SLE

Attraverso le caratteristiche definite a stato limite di esercizio si procede alla verifica della freccia massima consentita da normativa secondo la Tabella 7.3 del CNR-DT R1/2018 riportato al § 19.6.

Essendo l'elemento oggetto di verifica una trave su due appoggi, i valori di freccia limite da considerare sono:

$$\text{al tempo } t=0 \quad W_{ist,max} = L/300 = (14000 \text{ mm}) / 300 = 46.67 \text{ mm}$$

$$\text{al tempo } t=\infty \quad W_{fin,max} = L/250 = (14000 \text{ mm}) / 250 = 56.00 \text{ mm}$$

Per arrivare ai valori di freccia totali massimi, è prima necessario effettuare il calcolo delle frecce dovute ai carichi permanenti e quelle causate dai carichi di tipo variabile.

Pertanto, saranno presi in considerazione i seguenti dati:

Area sezione:	A=1440 cm ²
Inerzia sezionale:	$I_x = (b \cdot h^3) / 12 = 43.2 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$
Inerzia sezionale:	$I_z = (h \cdot b^3) / 12 = 6.91 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$
Modulo elastico medio parallelo alle fibre:	$E_{0,mean}$: 14200 Mpa
Fattore di riduzione della sezione:	c: 1,2
Modulo di taglio medio:	G_{mean} : 650 Mpa
Carichi SLE permanenti:	$q_{G,fin}$: 4.29 kN/m
Carichi SLE variabili:	$q_{Q,fin}$: 0.30 kN/m

Verifica deformabilità istantanea

La conseguente valutazione della freccia istantanea dovuta ai carichi permanenti porta:

$$W_{ist,G} = (5q_{G,fin} \cdot L^4) / (385 \cdot E_{0,mean} \cdot I_x) = (5 \cdot 4.29 \text{ kN/m} \cdot (14.00 \text{ m})^4) / (385 \cdot 14200 \text{ MPa} \cdot 43.2 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 34.37 \text{ mm}$$

$$1/407L < 1/300L$$

Un aspetto importante da sottolineare è che nelle travi in legno, a causa dei modesti valori del modulo elastico a taglio G, è fondamentale considerare nel calcolo della freccia anche la parte dovuta al taglio: l'aliquota di freccia dovuta a esso è pari a circa il 5 % della freccia totale. Per quanto riguarda i valori di freccia finale dovuta ai carichi permanenti si è considerato un kdef pari a 0,8 (corrispondente a una classe di servizio 2), ottenendo così:

$$W_{fin,G} = W_{ist,G} + W_{def,G} = W_{ist,G} \cdot (1 + K_{def}) = 34.37 \text{ mm} \cdot (1 + 0.8) = 51.87 \text{ mm}$$

Il procedimento per il calcolo della freccia istantanea e finale dovuta ai carichi variabili ha seguito lo stesso procedimento, considerando in questo caso il carico di tipo variabile:

$$W_{ist,Q} = (5q_{Q,fin} \cdot L^4) / (385 \cdot E_{0,mean} \cdot I_x) = (5 \cdot 0.30 \text{ kN/m} \cdot (14.00 \text{ m})^4) / (385 \cdot 14200 \text{ MPa} \cdot 43.2 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 2.43 \text{ mm}$$

$$1/576L < 1/300L$$

dove $I_x = 14.00 \text{ m}$

Per la freccia finale associata ai carichi variabili si ha che:

$$W_{fin,Q} = W_{ist,Q} + W_{def,Q} = W_{ist,Q} \cdot (1 + K_{def}) = 2.43 \text{ mm} \cdot (1 + 0.8) = 4.07 \text{ mm}$$

È ora possibile calcolare i valori di freccia finali da poter confrontare con i limiti imposti da normativa:

Freccia totale istantanea al tempo t=0:

$$W_{ist,tot} = W_{ist,G} + W_{ist,Q} = 34.37 \text{ mm} + 2.43 \text{ mm} = 36.80 \text{ mm} < 46.67 \text{ mm}$$

$$1/299L < 1/250L$$

Freccia totale finale al tempo $t=\infty$:

$$W_{fin,tot} = W_{fin,G} + W_{fin,Q} = 51,87 \text{ mm} + 4,07 \text{ mm} = 55,94 \text{ mm} < 56 \text{ mm}$$

$$1/252 L < 1/250L$$

Pertanto, è possibile affermare che anche la verifica a SLE risulta essere verificata.

Verifica di resistenza al fuoco

Un'ulteriore e importante verifica per gli elementi lignei è quella relativa al fuoco. In questo caso la combinazione di carichi da utilizzare è quella di tipo eccezionale, ovvero:

$$P_e = 3,37 \text{ kN/m}$$

Utilizzando quindi il metodo della sezione efficace è stato possibile ricavare in prima battuta la profondità di carbonizzazione, considerando:

$$k_0 = 1$$

$$d_0 = 7 \text{ mm}$$

$$t = 60 \text{ minuti (tempo minimo in cui la struttura non dovrà crollare)}$$

$$b_0 = 0,65 \text{ mm/min}$$

Massa volumica caratteristica: 500 kg/m^3

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 = t \cdot b_0 + k_0 \cdot d_0 = 60 \text{ min} \cdot 0,65 \text{ mm/min} + 1 \cdot 7 \text{ mm} = 46 \text{ mm}$$

In caso di incendio, le dimensioni della trave si ridurranno e, in particolare, dopo un tempo pari a 60 minuti si avrà:

$$b_{ef} = b_{iniz} - 2 \cdot d_{ef} = 240 \text{ mm} - (2 \cdot 46 \text{ mm}) = 194 \text{ mm}$$

$$h_{ef} = h_{iniz} - d_{ef} = 600 \text{ mm} - 46 \text{ mm} = 554 \text{ mm}$$

Per la verifica di resistenza di tale sezione è necessario prima individuare il valore di resistenza di progetto del materiale che, in caso d'incendio è pari a:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{20} / \gamma_{M,fi} \cdot k_{fi}$$

Risulta opportuno precisare che, in questo caso, la verifica è molto favorevole, in quanto:

- la combinazione di carico ha tutti i γ unitari;
- gli ψ sono da combinazione quasi permanente, e quindi più bassi;
- il coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{m,fi} = 1$;

k_{fi} è un coefficiente che consente di passare dai valori caratteristici con frattile 5% a quelli corrispondenti al frattile 20%. In particolare, i dati considerati vengono di seguito riportati:

$$k_{fi} = 1,15$$

$$k_{mod,fi} = 1;$$

$$\gamma_{m,fi} = 1;$$

$$f_k = 32 \text{ Mpa}$$

Ottenendo:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{20} / \gamma_{M,fi} \cdot k_{fi} = 1 \cdot (32 \text{ Mpa}) / 1 \cdot 1,15 = 36,8 \text{ MPa} = 36800 \text{ kN/m}^2$$

Il passo successivo consiste nel calcolo del momento massimo agente sulla sezione (ridotta) e delle tensioni σ relative al carico eccezionale. Per quanto riguarda il valore di momento massimo in mezzeria si ha:

$$M_{fi} = (P_e \cdot L^2) / 8 = (3,37 \text{ kN/m} \cdot (14,00 \text{ m})^2) / 8 = 82,57 \text{ kNm}$$

La tensione σ invece è pari a:

$$T_{fi} = (M_{fi} \cdot h / 2) / I = (82,57 \text{ kNm} \cdot (0,60 \text{ m}) / 2) / (43,2 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 3822,68 \text{ kN/m}^2 < 36800 \text{ kN/m}^2$$

Anche le tensioni in caso d'incendio risultano dunque verificate. In conclusione, le travi secondarie della copertura C.O.04 avranno dimensioni pari a $24 \times 60 \text{ cm}$.

PRE-DIMENSIONAMENTO TRAVE TIPO SULLE AULE (T12)

Analogamente al caso precedente è stato svolto il pre-dimensionamento delle travi di luce $10,85 \text{ m}$ che caratterizzano la copertura della palestra C.O.05, lo stesso processo è stato svolto per la mensa, la quale presenta due tipologie di travi differenti. Le presenti travi sono disposte sopra al campo di gioco, mentre la copertura degli spogliatori è stata ordita nel senso opposto in modo tale da essere sorretta dalle pareti perimetrali e di partizione strutturali evitando l'introduzione di travi aggiuntive.

Il comportamento statico è riconducibile a quello di una trave in semplice appoggio. Si procede con le verifiche per stati limite ultimi e di esercizio.

Si è ipotizzato di avere delle travi di dimensioni pari a $22 \times 52 \text{ cm}$, ricavate sulla base di prontuari forniti da produttore. La trave verrà analizzata utilizzando lo schema di calcolo riportato di seguito:



Figura D2.51: Schema statico della trave T12. Fonte: Autori.

L: $10,85 \text{ m}$

l: $3,46 \text{ m}$

$$P_{SLU} = 8,95 \text{ kN/m}$$

$$P_{SLE} = 6,79 \text{ kN/m}$$

Da questi dati è possibile ricavare i valori massimi di taglio (agli estremi) e di momento flettente (in mezzeria):

Massime tensioni di calcolo a SLU:

$$M_{SLU,max} = (P_{SLU} \cdot L^2) / 8 = (8,95 \text{ kN/m} \cdot (10,85 \text{ m})^2) / 8 = 125,69 \text{ kNm}$$

$$T_{SLU,max} = (P_{SLU} \cdot l) / 2 = (8,95 \text{ kN/m} \cdot 3,46 \text{ m}) / 2 = 15,44 \text{ kN}$$

Massime tensioni di calcolo a SLE:

$$M_{SLE,max} = (P_{SLE} \cdot L^2) / 8 = (6,48 \text{ kN/m} \cdot (10,85 \text{ m})^2) / 8 = 95,34 \text{ kNm}$$

$$T_{SLE,max} = (P_{SLE} \cdot l) / 2 = (6,48 \text{ kN/m} \cdot 3,46 \text{ m}) / 2 = 11,24 \text{ kN}$$

Con riferimento alla sezione scelta si definiscono le seguenti caratteristiche:

Dimensioni: $22 \times 52 \text{ cm}$

Area sezione: $A = 1040 \text{ cm}^2$

Inerzia sezionale: $I_x = (b \cdot h^3) / 12 = 23,43 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$

Inerzia sezionale: $I_z = (h \cdot b^3) / 12 = 3,47 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$

Modulo resistente: $W = 9013333 \text{ mm}^3$

Calcolo Tensionale e verifica a SLU

Il passo successivo consiste nel ricavare le tensioni massime generate dal taglio e dal momento precedentemente calcolati, ovvero:

$$\sigma_{m,y,d} = M_{SLU} / W = (125,69 \cdot 10^3 \text{ kNm}) / (9013333 \text{ mm}^3) = 0,01394 \text{ kN/mm}^2 = 13,94 \text{ MPa} < f_{m,y,d} = 19,86 \text{ MPa}$$

$$(\gamma = 0,63)$$

$$\tau_d = 1,5 \cdot V_{SLU} / A = (15,44 \text{ kN}) / (1,04 \text{ m}^2) = 0,63 \text{ kN/m}^2 = 0,63 \text{ MPa} < f_{v,y,d} = 17,20 \text{ MPa}$$

$$(\gamma = 0,20)$$

Le verifiche di resistenza risultano dunque soddisfatte.

Calcolo Tensionale e verifica a SLE

Attraverso le caratteristiche definite a stato limite di esercizio si procede alla verifica della freccia massima consentita da normativa secondo la Tabella 7.3 del CNR-DT R1/2018 riportato al § 19.6.

Essendo l'elemento oggetto di verifica una trave su due appoggi, i valori di freccia limite da considerare sono:

$$\begin{aligned} \text{al tempo } t=0 & \quad W_{ist,max} = L/300 = (10850 \text{ mm})/300 = 31.17 \text{ mm} \\ \text{al tempo } t=\infty & \quad W_{fin,max} = L/250 = (10850 \text{ mm})/250 = 43.40 \text{ mm} \end{aligned}$$

Per arrivare ai valori di freccia totali massimi, è prima necessario effettuare il calcolo delle frecce dovute ai carichi permanenti e quelle causate dai carichi di tipo variabile.

Pertanto, saranno presi in considerazione i seguenti dati:

Area sezione:	$A = 1040 \text{ cm}^2$
Inerzia sezionale:	$I_x = (b \cdot h^3)/12 = 23.43 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$
Inerzia sezionale:	$I_z = (h \cdot b^3)/12 = 3.47 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$
Modulo elastico medio parallelo alle fibre:	$E_{0,mean} = 14200 \text{ Mpa}$
Fattore di riduzione della sezione:	$c = 1,2$
Modulo di taglio medio:	$G_{mean} = 650 \text{ Mpa}$
Carichi SLE permanenti:	$q_{G,fin} = 6.17 \text{ kN/m}$
Carichi SLE variabili:	$q_{Q,fin} = 0.62 \text{ kN/m}$

Verifica deformabilità istantanea

La conseguente valutazione della freccia istantanea dovuta ai carichi permanenti porta:

$$W_{ist,G} = (5q_{G,fin} \cdot l^4) / (385 \cdot E_{0,mean} \cdot I_x) = 5 \cdot 6.17 \text{ kN/m} \cdot (10.85 \text{ m})^4 / (385 \cdot 14200 \text{ MPa} \cdot 23.43 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 2.05 \text{ mm}$$

$$1/5295L < 1/300L$$

Un aspetto importante da sottolineare è che nelle travi in legno, a causa dei modesti valori del modulo elastico a taglio G , è fondamentale considerare nel calcolo della freccia anche la parte dovuta al taglio: l'aliquota di freccia dovuta a esso è pari a circa il 5 % della freccia totale. Per quanto riguarda i valori di freccia finale dovuta ai carichi permanenti si è considerato un k_{def} pari a 0,8 (corrispondente a una classe di servizio 2), ottenendo così:

$$W_{fin,G} = W_{ist,G} + W_{dif,G} = W_{ist,G} \cdot (1 + K_{def}) = 2.05 \text{ mm} \cdot (1 + 0.8) = 3.69 \text{ mm}$$

Il procedimento per il calcolo della freccia istantanea e finale dovuta ai carichi variabili ha seguito lo stesso procedimento, considerando in questo caso il carico di tipo variabile:

$$W_{ist,Q} = (5q_{Q,fin} \cdot l^4) / (385 \cdot E_{0,mean} \cdot I_x) = (5 \cdot 0.62 \text{ kN/m} \cdot (10.85 \text{ m})^4) / (385 \cdot 14200 \text{ MPa} \cdot 23.43 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 0.21 \text{ mm}$$

$$1/52775L < 1/300L$$

dove $l_a = 10.85 \text{ m}$

Per la freccia finale associata ai carichi variabili si ha che:

$$W_{fin,Q} = W_{ist,Q} + W_{dif,Q} = W_{ist,Q} \cdot (1 + K_{def}) = 0.21 \text{ mm} \cdot (1 + 0.8) = 0.38 \text{ mm}$$

È ora possibile calcolare i valori di freccia finali da poter confrontare con i limiti imposti da normativa:

Freccia totale istantanea al tempo $t=0$:

$$W_{ist,tot} = W_{ist,G} + W_{ist,Q} = 2.05 \text{ mm} + 0.21 \text{ mm} = 2.26 \text{ mm} < 31.17 \text{ mm}$$

$$1/480L < 1/250L$$

Freccia totale finale al tempo $t=\infty$:

$$W_{fin,tot} = W_{fin,G} + W_{fin,Q} = 3.69 \text{ mm} + 0.38 \text{ mm} = 4.07 \text{ mm} < 43.40 \text{ mm}$$

$$1/266L < 1/250L$$

Pertanto, è possibile affermare che anche la verifica a SLE risulta essere verificata.

Verifica di resistenza al fuoco

Un'ulteriore e importante verifica per gli elementi lignei è quella relativa al fuoco. In questo caso la combinazione di carichi da utilizzare è quella di tipo eccezionale, ovvero:

$$P_e = 3.13 \text{ kN/m}$$

Utilizzando quindi il metodo della sezione efficace è stato possibile ricavare in prima battuta la profondità di carbonizzazione, considerando:

$$K_0 = 1$$

$$d_0 = 7 \text{ mm}$$

$$t = 60 \text{ minuti (tempo minimo in cui la struttura non dovrà crollare)}$$

$$b_0 = 0.65 \text{ mm/min}$$

$$\text{Massa volumica caratteristica: } 500 \text{ kg/m}^3$$

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0 = t \cdot \beta_0 + k_0 \cdot d_0 = 60 \text{ min} \cdot 0.65 \text{ mm/min} + 1 \cdot 7 \text{ mm} = 46 \text{ mm}$$

In caso di incendio, le dimensioni della trave si ridurranno e, in particolare, dopo un tempo pari a 60 minuti si avrà:

$$b_{ef} = b_{iniz} - 2 \cdot d_{ef} = 220 \text{ mm} - (2 \cdot 46 \text{ mm}) = 174 \text{ mm}$$

$$h_{ef} = h_{iniz} - d_{ef} = 520 \text{ mm} - 46 \text{ mm} = 474 \text{ mm}$$

Per la verifica di resistenza di tale sezione è necessario prima individuare il valore di resistenza di progetto del materiale che, in caso d'incendio è pari a:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{20} / \gamma_{M,fi} \cdot k_{fi}$$

Risulta opportuno precisare che, in questo caso, la verifica è molto favorevole, in quanto:

- la combinazione di carico ha tutti i γ unitari;
- gli ψ sono da combinazione quasi permanente, e quindi più bassi;
- il coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{M,fi} = 1$;

k_{fi} è un coefficiente che consente di passare dai valori caratteristici con frattile 5% a quelli corrispondenti al frattile 20%. In particolare, i dati considerati vengono di seguito riportati:

$$k_{fi} = 1.15$$

$$k_{mod,fi} = 1;$$

$$\gamma_{M,fi} = 1;$$

$$f_k = 32 \text{ Mpa}$$

Ottenendo:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{20} / \gamma_{M,fi} \cdot k_{fi} = 1 \cdot (32 \text{ MPa}) / 1 \cdot 1.15 = 36.8 \text{ MPa} = 36800 \text{ kN/m}^2$$

Il passo successivo consiste nel calcolo del momento massimo agente sulla sezione (ridotta) e delle tensioni σ relative al carico eccezionale. Per quanto riguarda il valore di momento massimo in mezzera si ha:

$$M_{fi} = (P_e \cdot L^2) / 8 = (3.13 \text{ kN/m} \cdot (10.85 \text{ m})^2) / 8 = 46.06 \text{ kNm}$$

La tensione σ invece è pari a:

$$T_{fi} = (M_{fi} \cdot h / 2) / I = (82.57 \text{ kNm} \cdot (0.52 \text{ m}) / 2) / (23.43 \cdot 10^8 \text{ mm}^4) = 5111.21 \text{ kN/m}^2 < 36800 \text{ kN/m}^2$$

Anche le tensioni in caso d'incendio risultano dunque verificate. In conclusione, le travi della copertura C.O.05 della palestra avranno dimensioni pari a 22 x 52 cm.

2.5

DIMENSIONAMENTO DELLE PARETI A TELAIO

La struttura a telai leggeri irrigiditi prevede un'ossatura portante leggera costituita da montanti e traversi in legno lamellare, racchiusi tra pannelli OSB, connessi al telaio interno con mezzi di collegamento meccanico. In questo sistema costruttivo i pannelli intelaiati (pareti) sopportano sia i carichi verticali che le azioni orizzontali. Si procede quindi al dimensionamento delle pareti a telaio, che rappresentano la componente strutturale principale del progetto.

Di seguito sono riportate le caratteristiche geometriche della parete a telaio tipo per la porzione di edificio con copertura C.O.03. Analogamente alle travi, anche le pareti sono state dimensionate prendendo in considerazione i carichi maggiori.

Altezza parete, h:	5.41 m (parete strutturale di altezza maggiore, nel corridoio)
Base dei montanti, b _m	10 cm
Altezza dei montanti, h _m	12 cm
Area del montante A _m	120 cm ²
Base del traverso superiore b _{tsup}	12 cm
Altezza del traverso superiore h _{tsup}	18 cm
Area del traverso superiore A _{tsup}	216 cm ²

L'interasse dei montanti è fissato dalla dimensione dei pannelli OSB, che hanno una larghezza pari a 125 cm, i montanti sono posti sempre a metà o un quarto della larghezza del pannello.

Inoltre, dalle schede tecniche degli elementi in legno lamellare GL24h considerati è stato possibile ricavare:

Valore di resistenza a flessione, f _{m,k} :	24 MPa;
Valore di resistenza a compressione, f _{c,0,k} :	21.5 Mpa.

Valori riportati in tabella al § 19.6. Da cui si ricava:

$$f_{m,y,d} = (f_{m,k} \cdot k_{mod}) / \gamma_m = (24 \text{ MPa} \cdot 0.90) / 1.45 = 14.90 \text{ MPa}$$

$$f_{c,y,d} = (f_{c,0,k} \cdot k_{mod}) / \gamma_m = (21.5 \text{ MPa} \cdot 0.90) / 1.45 = 13.35 \text{ MPa}$$

Saranno questi i valori di design da confrontare in fase di verifica con le relative tensioni ottenute.

Prima di procedere alla fase di verifica della colonna è necessario un pre-dimensionamento tenendo in considerazione i carichi agenti calcolati di seguito:

$$G_{sol} = G_{1,solaio} + G_{1,travi app.} + G_{1,montante} + G_{2,solaio} = 0.88 \text{ kN} + 40.64 \text{ kN} + 13.25 \text{ kN} = 53.92 \text{ kN}$$

Oltre a queste azioni, sarà necessario considerare anche il peso proprio delle colonne secondo quanto ipotizzato sopra. Inoltre, si considera il peso della trave che compone il traverso superiore determinata in precedenza secondo gli stessi calcoli riportati per le travi di appoggio.

$$G_{col} = A \cdot h \cdot \rho = 0.012 \text{ m}^2 \cdot 5.05 \text{ m} \cdot 500 \text{ kN/m}^3 = 0.485 \text{ kN}$$

La risultante totale delle forze agenti sarà data da:

$$G_{tot} = G_{sol} + G_{col} = 53.92 \text{ kN} + 0.485 \text{ kN} = 54.40 \text{ kN}$$

Tale risultante non agirà nell'asse baricentrico della parete, infatti la sua posizione genera un'azione di momento flettente di seguito riportata:

$$d = (G_{1,sol} \cdot b / 2) / G_{tot} = (41,52 \text{ kN} \cdot (0.10 \text{ m}) / 2) / (54.40 \text{ kN}) = 0.038 \text{ m}$$

$$M = G_{tot} \cdot d = 54.40 \text{ kN} \cdot 0.038 \text{ m} = 2.08 \text{ kNm}$$

A questo punto è stato possibile ricavare le tensioni associate alle azioni di compressione e flessione di un singolo montante.

Per fare ciò si è deciso di utilizzare il metodo di calcolo omega, il quale tiene in considerazione problemi legati all'instabilità della colonna, attraverso la determinazione della snellezza λ . In particolare, essa è determinata:

$$\lambda = L_0 / i_{min}$$

Dove:

i_{min} è il raggio d'inerzia minimo della sezione (rispetto agli assi x e y);

L_0 è la lunghezza di libera inflessione dell'asta.

Nello specifico, il raggio d'inerzia dell'asta considerata sarà uguale nelle due direzioni x e y, in quanto la base è quadrata. Esso è stato determinato come segue:

$$i_x = \sqrt{I_x / A} = \sqrt{((14400000 \text{ mm}^4) / (12000 \text{ mm}^2))} = 34.64 \text{ mm}$$

$$i_y = \sqrt{I_y / A} = \sqrt{((10000000 \text{ mm}^4) / (12000 \text{ mm}^2))} = 28.87 \text{ mm}$$

Dove:

I è l'inerzia della sezione considerata;

A è l'area della sezione considerata.

Per quanto riguarda la lunghezza di libera inflessione si è considerato di avere un'asta incernierata alle due estremità, pertanto:

$$L_0 = L = 2.39 \text{ m}$$

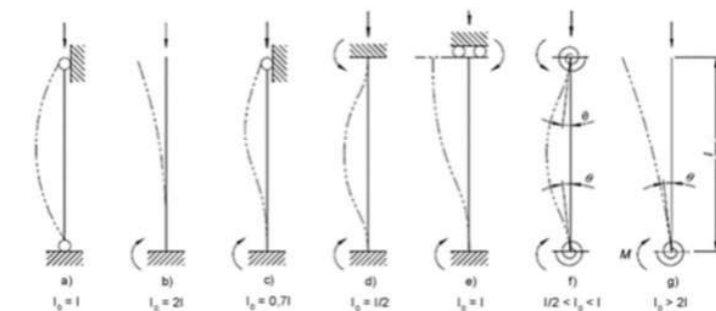


Figura D2.52: Schema delle lunghezze di libera inflessione. Fonte: Circolare NTC2018.

Ottenendo così una snellezza pari a:

$$\lambda = L_0 / i_{min} = (2.39 \text{ m}) / (0.029 \text{ m}) = 82.24$$

$$37.5 < \lambda < 200$$

Tale valore rientra nei limiti di snellezza previsti, ovvero tra $\lambda=37,5$ e $\lambda=200$.

A questo punto, attraverso la consultazione della tabella (da formulario) che associa a un valore λ un valore di ω si è potuto trovare che:

$$\omega = 1.81$$

Questo coefficiente tiene conto della snellezza del montante, infatti andrà ad aumentare l'azione σ di compressione, la quale risulta pari a:

$$\sigma_c = N/A \cdot \omega = (54.40 \text{ kN}) / (0.012 \text{ m}^2) \cdot 1.81 = 8205 \text{ kN/m}^2$$

Per quanto riguarda il calcolo dell'azione σ associata a flessione, è necessario prima individuare il modulo di resistenza della sezione (W):

$$W = (b \cdot a^2) / 6 = (0.12 \text{ m} \cdot (0.10 \text{ m})^2) / 6 = 0.0002 \text{ m}^3$$

Il quale fornisce un'azione σ_m pari a:

$$\sigma_m = M/W = (2.08 \text{ kNm}) / (0.0002 \text{ m}^3) = 10400 \text{ kN/m}^2$$

Le tensioni così individuate permettono di effettuare la verifica a presso-flessione del montante, così come riportato all'interno del CNR-DT 206 R1/2018 al punto 7.6.1.1.8:

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \cdot k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1$$

Dove:

Il valore di k_m associato a sezioni trasversali rettangolari è pari a 1. Si ottiene:

$$((8205 \text{ kN/m}^2) / (14900 \text{ kN/m}^2))^2 + (10400 \text{ kN/m}^2) / (13241 \text{ kN/m}^2) = 0.98 \leq 1$$

Il montante delle pareti della zona didattica avente dimensioni di 10 x 12 cm risulta quindi verificato.

Lo stesso procedimento è stato adottato per la verifica dei montanti con carico maggiore presso l'amministrazione con copertura C.O.04 e per la struttura delle pareti di mensa e palestra (C.O.05), prendendo in considerazione il caso specifico della palestra in quanto di altezza maggiore.

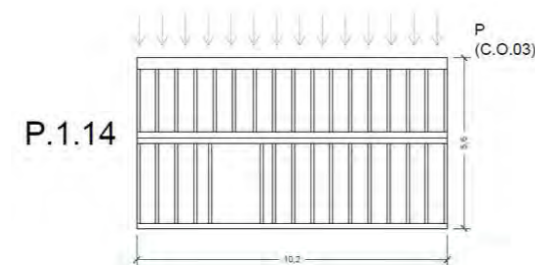


Figura D2.53: Schema parete P.1.14 (maggiori sollecitazioni). Fonte: Autori.

Parete presso la zona con C.O.04:

Assumendo le condizioni generali sui materiali analoghe a quelle del caso precedente, si specificano le caratteristiche dei montanti ipotizzati per la parete in oggetto:

Altezza parete, h:	4.5 m (di cui si considera l'altezza specifica dell'elemento pari a 1.93 per trasportabilità)
Base dei montanti, b_m	12 cm
Altezza dei montanti, h_m	16 cm
Area del montante A_m	192 cm ²
Base del traverso superiore b_{tsup}	12 cm
Altezza del traverso superiore h_{tsup}	18 cm
Area del traverso superiore A_{tsup}	216 cm ²

Prima di procedere alla fase di verifica della colonna è necessario un pre-dimensionamento tenendo in considerazione i carichi agenti calcolati di seguito:

$$G_{sol} = G_{1,solaio} + G_{1,travi\ app.} + G_{1,montante} + G_{2,solaio} = 0.99 \text{ kN} + 13.25 \text{ kN} + 4.50 \text{ kN} = 18.75 \text{ kN}$$

Oltre a queste azioni, sarà necessario considerare anche il peso proprio delle colonne secondo quanto

ipotizzato sopra. Inoltre, si considera il peso della trave che compone il traverso superiore determinata in precedenza secondo gli stessi calcoli riportati per le travi di appoggio.

$$G_{col} = A \cdot h \cdot \rho = 0.0192 \text{ m}^2 \cdot 4.50 \text{ m} \cdot 500 \text{ kN/m}^3 = 0.43 \text{ kN}$$

La risultante totale delle forze agenti sarà data da:

$$G_{tot} = G_{sol} + G_{col} = 8.75 \text{ kN} + 0.43 \text{ kN} = 19.18 \text{ kN}$$

Tale risultante non agirà nell'asse baricentrico della parete, infatti la sua posizione genera un'azione di momento flettente di seguito riportata:

$$d = (G_{1,sol} \cdot b / 2) / G_{tot} = 18.75 \text{ kN} \cdot (0.12 \text{ m}) / 2 / (19.18 \text{ kN}) = 0.059 \text{ m}$$

$$M = G_{tot} \cdot d = 19.18 \text{ kN} \cdot 0.059 \text{ m} = 1.13 \text{ kNm}$$

A questo punto è stato possibile ricavare le tensioni associate alle azioni di compressione e flessione di un singolo montante.

Per fare ciò si è deciso di utilizzare il metodo di calcolo omega, il quale tiene in considerazione problemi legati all'instabilità della colonna, attraverso la determinazione della snellezza λ . In particolare, essa è determinata:

$$\lambda = L_0 / i_{min}$$

Dove:

i_{min} è il raggio d'inerzia minimo della sezione (rispetto agli assi x e y);

L_0 è la lunghezza di libera inflessione dell'asta.

Nello specifico, il raggio d'inerzia dell'asta considerata sarà uguale nelle due direzioni x e y, in quanto la base è quadrata. Esso è stato determinato come segue:

$$i_x = \sqrt{I_x / A} = \sqrt{(512000 \text{ mm}^4) / (19200 \text{ mm}^2)} = 46.19 \text{ mm}$$

$$i_y = \sqrt{I_y / A} = \sqrt{(23040000 \text{ mm}^4) / (19200 \text{ mm}^2)} = 34.64 \text{ mm}$$

Dove:

I è l'inerzia della sezione considerata;

A è l'area della sezione considerata.

Per quanto riguarda la lunghezza di libera inflessione si è considerato di avere un'asta incernierata alle due estremità, pertanto:

$$L_0 = L = 1.93 \text{ m}$$

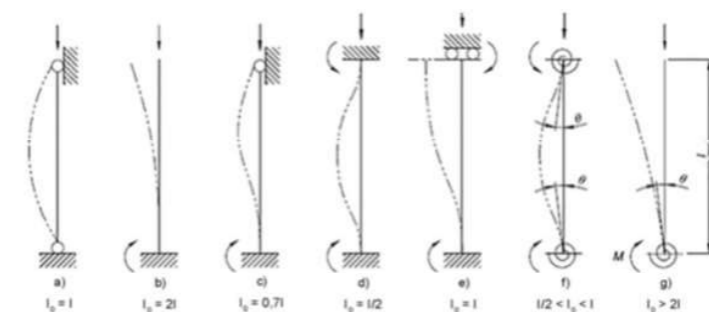


Figura D2.52: Schema delle lunghezze di libera inflessione. Fonte: Circolare NTC2018.

Ottenendo così una snellezza pari a:

$$\lambda = L_0 / i_{min} = (1.93 \text{ m}) / (0.035 \text{ m}) = 55.14$$

$$37.5 < \lambda < 200$$

Tale valore rientra nei limiti di snellezza previsti, ovvero tra $\lambda=37,5$ e $\lambda=200$.

A questo punto, attraverso la consultazione della tabella (da formulario) che associa a un valore λ un valore di ω si è potuto trovare che:

$$\omega = 1.44$$

Questo coefficiente tiene conto della snellezza del montante, infatti andrà ad aumentare l'azione σ di compressione, la quale risulta pari a:

$$\sigma_c = N/A \cdot \omega = (19.18 \text{ kN}) / (0.02 \text{ m}^2) \cdot 1.44 = 1381 \text{ kN/m}^2$$

Per quanto riguarda il calcolo dell'azione σ associata a flessione, è necessario prima individuare il modulo di resistenza della sezione (W):

$$W = (b \cdot a^2) / 6 = (0.16 \text{ m} \cdot (0.12 \text{ m})^2) / 6 = 0.0004 \text{ m}^3$$

Il quale fornisce un'azione σ_m pari a:

$$\sigma_m = M/W = (1.13 \text{ kNm}) / (0.0004 \text{ m}^3) = 2943 \text{ kN/m}^2$$

Le tensioni così individuate permettono di effettuare la verifica a presso-flessione del montante, così come riportato all'interno del CNR-DT 206 R1/2018 al punto 7.6.1.1.8:

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \cdot k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1$$

Dove:

Il valore di k_m associato a sezioni trasversali rettangolari è pari a 1. Si ottiene:

$$((1381 \text{ kN/m}^2) / (14900 \text{ kN/m}^2))^2 + (2943 \text{ kN/m}^2) / (13241 \text{ kN/m}^2) = 0.23 \leq 1$$

Il montante delle pareti della zona posta sotto il tetto giardino (C.O.04) avente dimensioni di 12 x 16 cm risulta quindi verificato.

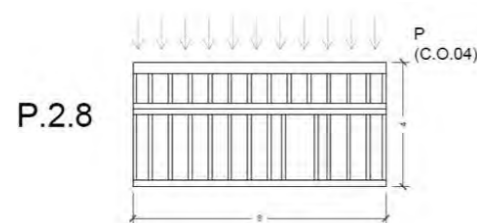


Figura D2.54: Schema parete P.2.8 (maggiori sollecitazioni). Fonte: Autori.

Parete presso la zona con C.O.05:

Assumendo le condizioni generali sui materiali analoghe a quelle del caso precedente, si specificano le caratteristiche dei montanti ipotizzati per la parete in oggetto:

Altezza parete, h:	9.5 m (di cui si considera l'altezza specifica dell'elemento pari a 2.06 per trasportabilità)
Base dei montanti, b_m	12 cm
Altezza dei montanti, h_m	16 cm
Area del montante A_m	192 cm ²
Base del traverso superiore b_{tsup}	12 cm
Altezza del traverso superiore h_{tsup}	18 cm
Area del traverso superiore A_{tsup}	216 cm ²

Prima di procedere alla fase di verifica della colonna è necessario un pre-dimensionamento tenendo in considerazione i carichi agenti calcolati di seguito:

$$G_{sol} = G_{1,solaio} + G_{1,travi app.} + G_{1,montante} + G_{2,solaio} = 0.99 \text{ kN} + 13.25 \text{ kN} + 24.61 \text{ kN} = 38.85 \text{ kN}$$

Oltre a queste azioni, sarà necessario considerare anche il peso proprio delle colonne secondo quanto ipotizzato sopra. Inoltre, si considera il peso della trave che compone il traverso superiore determinata in precedenza secondo gli stessi calcoli riportati per le travi di appoggio.

$$G_{col} = A \cdot h \cdot \rho = 0.0192 \text{ m}^2 \cdot 4.50 \text{ m} \cdot 500 \text{ kN/m}^3 = 0.43 \text{ kN}$$

La risultante totale delle forze agenti sarà data da:

$$G_{tot} = G_{sol} + G_{col} = 38.85 \text{ kN} + 0.43 \text{ kN} = 39.28 \text{ kN}$$

Tale risultante non agirà nell'asse baricentrico della parete, infatti la sua posizione genera un'azione di momento flettente di seguito riportata:

$$d = (G_{1,sol} \cdot b / 2) / G_{tot} = (38.85 \text{ kN} \cdot (0.12 \text{ m}) / 2) / (39.28 \text{ kN}) = 0.059 \text{ m}$$

$$M = G_{tot} \cdot d = 39.28 \text{ kN} \cdot 0.059 \text{ m} = 2.33 \text{ kNm}$$

A questo punto è stato possibile ricavare le tensioni associate alle azioni di compressione e flessione di un singolo montante.

Per fare ciò si è deciso di utilizzare il metodo di calcolo omega, il quale tiene in considerazione problemi legati all'instabilità della colonna, attraverso la determinazione della snellezza λ . In particolare, essa è determinata:

$$\lambda = L_0 / i_{min}$$

Dove:

i_{min} è il raggio d'inerzia minimo della sezione (rispetto agli assi x e y);

L_0 è la lunghezza di libera inflessione dell'asta.

Nello specifico, il raggio d'inerzia dell'asta considerata sarà uguale nelle due direzioni x e y, in quanto la base è quadrata. Esso è stato determinato come segue:

$$i_x = \sqrt{I_x / A} = \sqrt{((512000 \text{ mm}^4) / (19200 \text{ mm}^2))} = 46.19 \text{ mm}$$

$$i_y = \sqrt{I_y / A} = \sqrt{((23040000 \text{ mm}^4) / (19200 \text{ mm}^2))} = 34.64 \text{ mm}$$

Dove:

I è l'inerzia della sezione considerata;

A è l'area della sezione considerata.

Per quanto riguarda la lunghezza di libera inflessione si è considerato di avere un'asta incernierata alle due estremità, pertanto:

$$L_0 = L = 2.06 \text{ m}$$

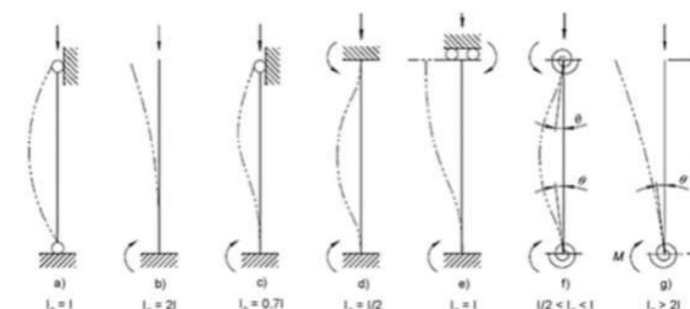


Figura D2.52: Schema delle lunghezze di libera inflessione. Fonte: Circolare NTC2018.

Ottenendo così una snellezza pari a:

$$\lambda = L_0 / i_{min} = (2.06 \text{ m}) / (0.035 \text{ m}) = 58.86$$

$$37.5 < \lambda < 200$$

Tale valore rientra nei limiti di snellezza previsti, ovvero tra $\lambda=37,5$ e $\lambda=200$.

A questo punto, attraverso la consultazione della tabella (da formulario) che associa a un valore λ un valore di ω si è potuto trovare che:

$$\omega = 1.47$$

Questo coefficiente tiene conto della snellezza del montante, infatti andrà ad aumentare l'azione σ di compressione, la quale risulta pari a:

$$\sigma_c = N/A \cdot \omega = (39.28 \text{ kN}) / (0.02 \text{ m}^2) \cdot 1.47 = 2887 \text{ kN/m}^2$$

Per quanto riguarda il calcolo dell'azione σ associata a flessione, è necessario prima individuare il modulo di resistenza della sezione (W):

$$W = (b \cdot a^2) / 6 = (0.16 \text{ m} \cdot (0.12 \text{ m})^2) / 6 = 0.0004 \text{ m}^3$$

Il quale fornisce un'azione σ_m pari a:

$$\sigma_m = M/W = (2.33 \text{ kNm}) / (0.0004 \text{ m}^3) = 5825 \text{ kN/m}^2$$

Le tensioni così individuate permettono di effettuare la verifica a presso-flessione del montante, così come riportato all'interno del CNR-DT 206 R1/2018 al punto 7.6.1.1.8:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \cdot k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Dove:

Il valore di k_m associato a sezioni trasversali rettangolari è pari a 1. Si ottiene:

$$\left(\frac{2887 \text{ kN/m}^2}{14900 \text{ kN/m}^2} \right)^2 + \frac{5825 \text{ kN/m}^2}{13241 \text{ kN/m}^2} = 0.48 \leq 1$$

Il montante delle pareti di mensa e palestra (C.O.05) aventi dimensioni di 12 x 16 cm risultano quindi verificati.

Si riporta in seguito uno schema riassuntivo delle tipologie di parete individuate e analizzate secondo i criteri esposti in precedenza:



Figura D2.55: Schema parete P.3.17 (maggiori sollecitazioni). Fonte: Autori.

D.3

PROGETTO ANTINCENDIO

SICUREZZA ANTINCENDIO

3.1

Di seguito vengono riportate le sezioni non inserite all'interno della trattazione della tesi. Pertanto, nella tabella di seguito riportata, sono riassunte, per ogni misura della strategia antincendio, le relative soluzioni conformi adottate nel progetto del campus scolastico.

MISURE ANTINCENDIO		LIVELLO DI PRESTAZIONE	SOLUZIONE CONFORME
S.1	Reazione al fuoco	III	Possibilità di utilizzo di materiali del gruppo GM3
S.2	Resistenza al fuoco	III	Classe minima di resistenza al fuoco 120
S.3	Compartimentazione	II	Dim. Compartimento < 32000m ²
S.4	Esodo	I	N° 10 uscite indipendenti Lunghezza d'esodo massimo di 40m Larghezza minima delle vie di esodo=1000mm
S.5	Gestione della sicurezza antincendio	III	GSA per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza attuata da un coordinatore e dagli addetti antincendio.
S.6	Controllo dell'incendio	II	19 estintori 10 naspi
S.7	Rivelazione e allarme	III	IRAI con funzioni principali secondo UNI 9795 + funzioni secondarie di trasmissione dell'incendio
S.8	Controllo dei fumi	II	Realizzazione di aperture di smaltimento SE1
S.9	Operatività antincendio	IV	Accessibilità per i mezzi di soccorso antincendio, Accostamento dei mezzi di soccorso direttamente dalla strada, Pronta disponibilità degli agenti estinguenti, Pronta disponibilità degli agenti estinguenti, Pronta disponibilità degli agenti estinguenti, Possibilità di controllo e arresto degli impianti.
S.10	Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	I	L'impianto elettrico e di riscaldamento è stato progettato, installato, verificato, esercita e mantenuto a regola d'arte in conformità alle vigenti normative.

S.1 REAZIONE AL FUOCO

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio. Il codice prevede quattro livelli di prestazione possibili, definiti in base al contributo all'incendio dei materiali utilizzati e/o stoccati all'interno dell'edificio.

I livelli di prestazione per la reazione al fuoco dei materiali impiegati nell'attività in oggetto sono:

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio
IV	I materiali contribuiscono in modo quasi trascurabile all'incendio

Per contributo all'incendio si intende l'energia rilasciata dai materiali che influenza la crescita e lo sviluppo dell'incendio in condizioni pre e post incendio generalizzato (flashover) secondo EN 13501-1.

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione

Per l'edificio in esame il valore di R_{vita} è pari a B2, quindi:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R _{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R _{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R _{vita} in D1, D2.

[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi.

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R _{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R _{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività

I livelli di prestazione attribuibili sono di **livello III** per quanto riguarda le vie d'esodo, di **livello II** relativamente agli altri locali dell'attività. Le soluzioni conformi sono:

- Livello II: impiego di **materiali del gruppo GM3**;
- Livello III: impiego di materiali compresi nel **gruppo GM2**.

Indipendentemente dalle soluzioni conformi adottate per i rivestimenti sono comunque ammessi materiali installati, a parete o a pavimento, compresi nel gruppo di materiali GM4, per una superficie ≤5% della superficie lorda interna delle vie d'esodo o dei locali dell'attività.

S.5 – GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

La gestione della sicurezza antincendio è la misura atta a garantire, nel tempo, un adeguato livello di sicurezza in caso di incendio, e vi sono tre possibili livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza
II	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto
III	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata

Tabella S.5-1: Livelli di prestazione

Per l'edificio oggetto di studio si è selezionato il **livello di prestazione III**, in quanto l'edificio presenta un Rbeni pari a 3 e potrebbe presentare un affollamento superiore ai 300 occupanti.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ R_{antincendio} non significativo; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico q_i ≤ 1200 MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero complessivo di posti letto > 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Cii1, Cii2, Cii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

Tabella S.5-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Le soluzioni progettuali conformi da attuare per questo livello di prestazione sono

S.7 – RIVELAZIONE ED ALLARME

Gli impianti di Rivelazione Incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI) sono realizzati con l'obiettivo di sorvegliare i diversi ambiti delle attività e rivelare precocemente un incendio. La diffusione dell'allarme ha il fine di:

- Permettere le attivazioni delle misure protettive
- Attivare le misure di gestione progettate e programmare in relazione al tipo di incendio rivelato

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Tabella S.7-1: Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2; ◦ R_{beni} pari a I; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • attività non aperta al pubblico; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ R_{beni} pari a I; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria

Il caso in esame rispetta tutte le condizioni per l'attribuzione del livello di prestazione III. Poiché all'interno dell'edificio vi è installato un impianto di rivelazione fumi ed allarme incendio a copertura dell'intera superficie. L'impianto è stato realizzato secondo la norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio". I rivelatori saranno stati installati in modo tale che possano segnalare ogni tipo d'incendio nella zona sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale. Inoltre, sono presenti pulsanti interni di segnalazione manuale d'incendio; il pulsante installato, protetto da un vetro a rompere, aziona gli avvisatori di allarme con segnalazione ottico/acustica, riconoscibile come allarme d'incendio e non confondibile con altre segnalazioni. Anche esternamente è stato installato un pulsante di emergenza allarme incendio. Considerando quanto installato è possibile affermare che viene garantito un livello di prestazione III poiché vengono rispettate tutte le condizioni.

S.8 - CONTROLLO FUMI E CALORE

La misura antincendio controllo di fumi e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.

Tra le alternative proposte per la realizzazione della suddetta misura, nel caso in esame vi sono le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza per allontanare i prodotti della combustione durante le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso, dimensionate come da normativa.

Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza non ha la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, ma solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori. Tali sistemi sono realizzati attraverso le aperture ordinariamente presenti per la funzionalità dell'attività, ossia finestre e porte.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: <ul style="list-style-type: none"> • la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, • la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Tabella S.8-1: Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 25 m²; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 100 m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

Tabella S.8-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Per l'attività oggetto di valutazione deve essere attribuito il livello di prestazione II, ovvero, nel compartimento deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso. Tali fumi e il relativo calore non dovranno propagarsi nei compartimenti vicini. È inoltre garantita la sicurezza delle squadre di soccorso poiché vi è una via di accesso libera da fumi e calore.

La superficie utile minima complessiva SE delle aperture di smaltimento di piano è calcolata in funzione del carico d'incendio specifico q_f e della superficie lorda di ciascun piano del compartimento. La superficie utile SE può essere suddivisa in più aperture e ciascuna apertura deve avere una forma regolare e superficie utile maggiore di 0,10m². Le aperture di smaltimento inoltre risultano essere distribuite uniformemente nella porzione superiore di tutti i locali, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi dagli ambiti compartimentati.

S.9 OPERATIVITÀ ANTINCENDIO

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'efficace conduzione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio Pronta disponibilità di agenti estinguenti Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio Pronta disponibilità di agenti estinguenti Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza Accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori

Tabella S.9-1: Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{ext} compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ R_{ext} pari a 1; ◦ R_{amb} non significativo; • densità di affollamento ≤ 0.2 persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 4000 m²; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m²: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Opere da costruzione dove sia verificata <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{ext} compreso in 3, 4; • se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; • se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; • numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio R_{ext} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Il caso in esame verifica contemporaneamente tutte le condizioni caratterizzanti il **livello di prestazione IV**, pertanto deve essere permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, la pronta disponibilità degli agenti estinguenti oltre alla possibilità di arrestare gli impianti a servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza.

Agli accessi ai piani di riferimento dei compartimenti presenti nell'attività; di norma la distanza dei mezzi di soccorso dagli accessi non dovrebbe essere superiore a 50m.

I sistemi di controllo e di comando sono ubicati in una posizione facilmente raggiungibile durante l'incendio così come per gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici e di servizio.

La conformazione del lotto all'interno del quale vi è l'edificio oggetto di valutazione permette l'accostamento, nel rispetto della massima distanza prevista, direttamente dalla strada carrabile.

S.10 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO

Al fine della sicurezza antincendio vengono considerati nella valutazione del progetto gli impianti tecnologici e di servizio presenti nell'edificio. A tutte le attività deve essere attribuito l'unico livello di prestazione individuato ovvero il **livello di prestazione I**

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione

Si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme applicabili.

Tali impianti devono garantire i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

- limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.

La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:

- poter essere effettuata da posizione protette, segnalate e facilmente raggiungibili;
- essere previste e descritte nel piano di emergenza.

IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto elettrico è stato eseguito e dichiarato secondo la vigente normativa, le norme CEI, secondo la legge 01/03/1968 n° 186, la legge n° 46/90 (impianti esistenti) e il DM n° 37/2008 (impianti di nuova costruzione).

Tale impianto in tutte le sue parti non costituirà pericolo d'innesco incendi e sarà garantito, in relazione all'utilizzo previsto, il corretto funzionamento dello stesso.

Sarà garantita la:

- protezione contro i contatti diretti;
- protezione contro i contatti indiretti;
- protezione contro gli effetti termici;
- protezione contro le sovracorrenti e contro le correnti di guasto;
- protezione contro le scariche atmosferiche e contro le sovratensioni.

Vi è idoneo impianto di illuminazione d'emergenza e IRAI, alimentato da sorgente di energia indipendente da quella della rete di illuminazione normale, di intensità sufficiente.

Tale impianto è costituito da un numero adeguato di apparecchi illuminanti autonomi autoalimentati, di gruppi accumulatore-inverter ad inserzione automatica in assenza di rete.

L'autonomia minima prevista per tale illuminazione è di 1 ora e la ricarica completa avverrà nelle successive 12 ore.

Per garantire un esodo sicuro, l'illuminamento minimo nel funzionamento in emergenza, misurato sul

piano di calpestio orizzontale, sarà minimo di 1 lux lungo le vie di esodo e sarà comunque incrementato in prossimità delle uscite, in conformità alle indicazioni della norma UNI EN 1838.

Oltre alle vie di esodo e alle uscite, sarà opportunamente illuminata anche l'area lavorativa e i locali di servizio.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI, sistemi di comunicazione in emergenza	Interruzione breve ($\leq 0,5$ s)	> 30' [1]
Scale e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo [3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività. [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo		

Tabella S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza

D.4 PROGETTO IMPIANTISTICO

ANALISI DELLE DISPERSIONI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

4.1

DISPERSIONI INVERNALI

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO

Per poter sviluppare l'impianto di climatizzazione è necessario innanzitutto determinare il fabbisogno termico invernale ed estivo dell'edificio. Basandosi su questi dati e facendo anche delle considerazioni sul comfort termico e igrometrico, si sceglie il tipo di impianto più adatto a climatizzare gli ambienti.

STRATIGRAFIE

Il primo passo per definire il fabbisogno termico dell'edificio è quello di calcolare la trasmittanza dei pacchetti tecnologici scelti. Conoscendo la conduttività λ_i e lo spessore s_i di ogni materiale impiegato è possibile calcolare la resistenza termica della stratigrafia come somma della resistenza di ogni singolo strato mediante la formula:

$$R = \sum (s_i / \lambda_i) + R_{si} + R_{se}$$

Dove R_{si} e R_{se} sono le resistenze termiche superficiali interna ed esterna, dovute alla presenza di aria in movimento che lambisce la superficie della parete. La trasmittanza termica U , la cui unità di misura è il W/m^2K , è il reciproco della resistenza R , misurata in m^2K/W .

Si omettono le stratigrafie delle chiusure orizzontali e verticali adottate all'interno del progetto in quanto già espresse nel Capitolo 20 comprendente le verifiche rispetto alle indicazioni fornite dal D.M. 26/06/2015 per il 2019/2021 e i risultati dell'analisi igrometrica dei pacchetti, i quali mostrano l'assenza di condensa interstiziale al loro interno secondo la norma UNI EN ISO 13788 e l'assenza di condensa superficiale, calcolata in base alle disposizioni date dalla norma UNI EN ISO 13788.

Per quanto riguarda le vetrate, si è scelto attraverso un doppio vetro caratterizzato da una trasmittanza di $0.6 W/m^2K$ composto da due strati laterali da 6 mm e uno intermedio da 4 mm, separati da intercapedini riempite con aria da 11 mm. La trasmittanza è $\tau=63\%$. Il serramento è invece in alluminio e ha una trasmittanza di $2.40 W/m^2K$.

FABBISOGNO TERMICO INVERNALE

Il calcolo delle dispersioni termiche viene di norma eseguito in condizioni di regime stazionario, cioè con temperature costanti sia degli ambienti da riscaldare sia dell'aria esterna. Basandosi sul D.P.R. 28/06/1977 n.1052 e sul D.M. 10/03/1977, a Villamar, si utilizza $3^\circ C$ come temperatura dell'aria esterna. Invece, per la temperatura interna si è stabilito il valore di $20^\circ C$. È importante sottolineare che il dimensionamento viene fatto basandosi sulla temperatura minima esterna, in modo da determinare il massimo fabbisogno. Per eseguire il calcolo, una volta calcolate le trasmittanze dei pacchetti tecnologici, si procede misurando l'area delle superfici disperdenti, espresse in m^2 . Nel fare ciò, si distingue tra superfici opache e trasparenti e tra superfici verso l'esterno, verso locali riscaldati o non.

Il fabbisogno viene calcolato con la formula:

$$Q = Q_t + Q_v \quad [W]$$

Q_t è la dispersione termica per trasmissione, data a sua volta dalla relazione:

$$Q_t = Q_r + Q_p$$

Dove:

$$Q_r = \sum (U \times S \times \Delta T)$$

rappresenta le dispersioni attraverso la superficie dell'involucro. U è espressa in W/m²K e S in m².

Invece,

$$Q_p = \sum (\psi_e \times L \times \Delta T)$$

rappresenta le dispersioni lungo eventuali ponti termici. Qui, ψ_e è il coefficiente lineare di ponte termico, L è la lunghezza di questo espressa in metri e ΔT la differenza di temperatura tra i due lati della chiusura.

Q_v indica la dispersione termica per ventilazione, causata dall'apertura di finestre o infiltrazioni. Si calcola con la seguente formula:

$$Q_v = V \times 0.3 \times C \times \Delta T$$

In cui V è il volume d'aria presente nell'edificio esposto in m³, C è il calore specifico indicato in Wh/m³°C e ΔT la differenza tra la temperatura interna e quella esterna. Nel caso specifico di progetto, non si verifica la presenza di ponti termici nei nodi e si utilizza un sistema di ventilazione meccanico. Ciò permette di non considerare Q_p e Q_v all'interno dei calcoli. Si riporta in seguito la tabella riassuntiva con il fabbisogno invernale di ciascun ambiente, indicato con un codice riportato nelle piante.

Locale n°	Volume netto (m³)	Superficie (m²)	Disperd. Totali (W)	Disp. Specifiche (W/m³)
01 Aula	226.88	56.86	562.47	2.48
02 Aula	226.88	56.86	370.73	1.63
03 Aula	226.88	56.86	391.39	1.73
04 Aula	226.88	56.86	312.73	1.38
05 Aula	226.88	56.86	449.74	1.98
06 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
07 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
08 Aula	226.88	56.86	421.62	1.86
09 Aula	226.88	56.86	293.98	1.30
10 Aula	226.88	56.86	293.98	1.30
11 Aula	226.88	56.86	440.68	1.94
12 Aula	226.88	56.86	390.93	1.72
13 Aula	226.88	56.86	388.40	1.71
14 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
15 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
16 Aula	226.88	56.86	457.90	2.02
17 Bagno	93.36	27.50	78.64	0.35
18 Bagno	93.36	27.50	93.77	0.41
19 Antibagno	98.18	23.81	41.06	0.18
20 Bagno	93.36	27.50	74.73	0.33
21 Bagno	93.36	27.50	104.45	0.46
22 Antibagno	98.18	23.81	41.06	0.18
23 Biblioteca	423.11	56.86	512.09	2.26
24 Laboratorio	341.28	83.65	368.17	1.62
25 Laboratorio	341.28	83.65	365.09	1.61

26 Laboratorio	248.20	61.67	358.19	1.58
26b Sala professori	134.90	30.66	0.00	0.00
27 Segreteria	119.45	28.44	156.74	1.11
28 Ufficio	83.16	19.80	196.68	1.32
29 Sala polifunzionale	127.51	30.36	554.07	2.90
30 Presidenza	77.28	18.40	117.92	0.52
31 Bagno amministrazione	69.55	16.56	46.26	0.20
32 Spogliatoio amministrazione	54.43	12.96	17.56	0.08
33 Sala colloqui	54.43	12.96	17.56	0.08
34 Corridoio amministrazione	118.02	28.10	38.07	0.17
35 Mensa	602.25	109.50	1802.28	7.94
36 Cucina	147.17	35.04	61.83	0.27
37 Bagno cucina	31.50	7.50	34.98	0.15
38 Spogliatoio cucina	26.46	6.30	11.12	0.05
39 Cella frigo	36.46	8.68	88.31	0.39
40 Corridoio cucina	38.64	9.20	68.37	0.30
41 Palestra	1964.52	231.12	4040.36	23.57
42 Bagni palestra	108.86	25.92	97.34	0.43
43 Ingresso palestra	62.16	14.80	191.81	0.85
44 Deposito	49.73	11.84	20.89	0.09
45 Infermeria	48.38	11.52	20.33	0.09
46 Aula arbitro	46.37	11.04	19.48	0.09
47 Bagno allenatore	24.15	5.75	10.15	0.04
48 Spogliatoio allenatore	26.25	6.25	11.03	0.05
49 Corridoio palestra	61.32	14.60	25.76	0.11
50 Spogliatoio Ovest	45.99	10.95	29.25	0.13
51 Spogliatoio Est	45.99	10.95	19.32	0.09
52 Bagno Ovest	84.32	20.08	102.90	0.63
53 Bagno Est	84.32	20.08	63.03	0.45
54 Agorà	479.96	102.12	680.59	3.00
55 Loggia 1	104.34	22.20	311.68	1.37
56 Loggia 12	104.34	22.20	350.61	1.55
57 Loggia 3	104.34	22.20	311.68	1.37
58 Loggia 4	104.34	22.20	350.61	1.55
59 Corridoio Sud	2040.17	370.94	1489.38	6.56
60 Corridoio Nord	2040.17	370.94	1385.02	6.10
61 Corridoio Est	1041.39	267.33	1282.92	5.65
Totale			22423.73	106.27

Tabella D4.01: Tabella riepilogativa delle dispersioni invernali. Fonte: Autori.

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO ESTIVO

Il calcolo per il fabbisogno termico estivo è simile a quello invernale. In questo caso la temperatura interna di progetto da mantenere nei diversi ambienti della scuola viene fissata a 26°C. Tuttavia, oltre alle condizioni esterne di temperatura, influiscono sul fabbisogno termico estivo anche gli apporti solari diretti e i carichi interni, dovuti a persone ed apparecchiature elettriche ivi presenti, che surriscaldano l'ambiente. Inoltre, il calore prodotto dalle persone è di due tipologie differenti, sensibile e latente. Il calore sensibile è quello scambiato per convezione e irraggiamento che agisce quindi direttamente sulla temperatura. Il calore latente invece è quello dovuto alla cessione di vapore acqueo (calore di evaporazione).

La quantità di calore sensibile e latente ceduto dal corpo umano varia con la temperatura e a seconda dell'attività svolta. In conclusione, dunque il fabbisogno termico estivo del locale va calcolato lasciando separate le componenti di sensibile e latente, che nei sistemi di condizionamento vengono trattate separatamente e in maniera diversa. Queste due componenti vanno calcolate secondo le seguenti formule:

$$Q_{sens} = Q_i + Q_r + Q_v + Q_{c,sens}$$

$$Q_{lat} = Q_{c,lat}$$

Nel calcolo di queste due componenti di calore bisogna individuare l'ora e il giorno in cui il loro valore è massimo. Dunque, si tratta di individuare il momento del giorno in cui l'ambiente è maggiormente affollato e riceve un forte irraggiamento solare. Nel caso del nostro edificio, considerando l'affaccio vetrato a Sud-Ovest, abbiamo individuato come momento critico di riferimento per l'esecuzione dei calcoli il 21 Settembre alle ore 15:00.

CALORE SENSIBILE

Tra le componenti del calore sensibile, quella con un apporto maggiore è solitamente l'irraggiamento solare. Valutando l'orientamento delle finestre si può intuire giorno e ora in cui gli apporti solari saranno massimi, e in cui probabilmente sarà massimo anche il fabbisogno termico estivo. Gli apporti solari si possono calcolare con la formula:

$$Q_i = S_v \times I \times C$$

Dove S_v indica l'area in m^2 della superficie finestrata, I la potenza massima incidente sull'unità di superficie ($kcal/hm^2$ o W/m^2), C un fattore di correzione dovuto al tipo di vetro o alla presenza di schermature. Questo ultimo viene calcolato mediante la seguente formula che tiene conto degli ombreggiamenti da parte di oggetti orizzontali o verticali f_o , della presenza di schermature f_s e del fattore solare del vetro g :

$$C = (1 - f_o) \times f_s \times g$$

Il valore di f_o viene calcolato per ciascun infisso come percentuale di vetro ombreggiata dagli oggetti. Questo coefficiente è funzione dell'altezza solare e dell'azimut solare, per cui varia a seconda del mese e dell'ora. Il fattore di schermatura f_s dipende dalla tipologia di schermatura presente e rappresenta la percentuale di radiazione totale che passa attraverso di essa. Il fattore solare g è un coefficiente che dipende dal particolare tipo di vetro e che viene fornito dal produttore.

Per quanto riguarda la potenza massima incidente sull'unità di superficie, abbiamo preso in considerazione i valori corrispondenti alla latitudine di 40° nel mese di settembre alle ore 15:00:

	Nord	Nord Est	Est	Sud Est	Sud	Sud Ovest	Ovest	Nord-Ovest	orizzontale
Kcal/hm ²	24	157	404	439	379	439	404	157	496

Tabella D4.02: Tabella della potenza massima della luce incidente sulla superficie alla latitudine di progetto. Fonte: Autori.

Per limitare il carico per irraggiamento nelle aree esposte a Sud-Ovest e a Sud-Est siamo intervenuti con un sistema di schermature che ci consente di diminuire notevolmente la radiazione solare diretta

nelle peggiori condizioni estive: a Sud-Ovest si tratta di un sistema di frangisole orizzontali aggiunti agli oggetti orizzontali fissi a Sud-Est invece si è optato per dei frangisole verticali che coprono le vetrate degli edifici alti lungo tutta la loro altezza. Grazie a questo sistema la radiazione solare penetra all'interno degli ambienti solo quando il sole è basso, ovvero durante i mesi invernali.

La seconda componente del calore sensibile Q_r , è l'apporto di calore attraverso l'involucro per trasmissione e va calcolata con la formula:

$$Q_r = Q_{r,t} + Q_{r,p} = \sum (U \times S \times \Delta T_e) + \sum (\lambda e \times L \times \Delta T_e)$$

La formula da utilizzare è simile a quella utilizzata per il fabbisogno invernale, la differenza sta nella presenza del ΔT_e (dove e sta per equivalente) al posto del ΔT . Il ΔT_e considera anche la presenza del sole: in estate la superficie esterna del muro non ha una temperatura pari a quella dell'aria, ma essendo esposta al sole ha una temperatura maggiore, dovuta all'irraggiamento. I valori di ΔT_e sono tabulati e variano, oltre che con l'orario, con l'orientamento della superficie, bisognerà quindi suddividere le pareti a seconda del loro orientamento. Nel caso del nostro edificio, poiché abbiamo un rivestimento a cappotto in intonaco bianco o lastre di gres di colori neutri, abbiamo preso in considerazione i valori relativi ad un muro di colore grigio. Riportiamo di seguito i valori di ΔT_e utilizzati:

	Nord	Nord Est	Est	Sud Est	Sud	Sud Ovest	Ovest	Nord-Ovest	Tetto	Ombra
Kcal/hm ²	5.8	5.8	10.2	11.3	13.6	13.2	10.2	5.3	19.7	4.2

Tabella D4.03: Tabella della potenza massima della luce incidente sulla superficie alla latitudine di progetto. Fonte: Autori.

Ultima componente da dimensionare è $Q_{c,sens}$, che rappresenta i carichi interni di calore sensibile. Vengono considerati come carichi interni solamente quelli che producono calore per un periodo di tempo relativamente lungo, che possa influire sulla temperatura. Oltre alle persone vanno dunque considerate eventuali apparecchiature che producano calore, come ad esempio apparecchi illuminanti, apparecchiature elettriche, stufe, forni o forze motrici. Nel nostro caso, in assenza di apparecchiature particolarmente gravose sui carichi di calore, abbiamo tenuto conto delle sole persone, degli apparecchi illuminanti e delle postazioni computer. In particolare, abbiamo considerato per le persone, in riferimento ad una temperatura interna di 26 °C in piedi o in leggero movimento, una componente di calore sensibile unitaria di 63 W/persona. Per l'illuminazione invece abbiamo considerato un carico pari a 3 W/m² e per i computer un valore di 300 W/computer. Questi valori vanno moltiplicati rispettivamente per il numero di persone, per la superficie del pavimento dell'ambiente e per il numero di postazioni computer considerato e successivamente sommati per ottenere $Q_{c,sens}$.

CALORE LATENTE

Il calore latente tiene conto delle sole persone all'interno dell'ambiente $Q_{c,lat}$ e viene calcolato in modo analogo a $Q_{c,sens}$. Cambiano i valori di calore unitario: in questo caso si hanno 69 W/persona, anziché 63. Analogamente a quanto detto precedentemente questo valore viene moltiplicato per il numero di persone totali.

TABELLA DI RIEPILOGO DEI CALCOLI

Qui di seguito riportiamo la tabella di riepilogo con i carichi termici di ciascun ambiente e il fabbisogno termico estivo dell'intero edificio:

Locale n°	Volume netto (m³)	Superficie (m²)	Disperd. Totali (W)	Disp. Specifiche (W/m³)
01 Aula	226.88	56.86	562.47	2.48
02 Aula	226.88	56.86	370.73	1.63
03 Aula	226.88	56.86	391.39	1.73
04 Aula	226.88	56.86	312.73	1.38
05 Aula	226.88	56.86	449.74	1.98
06 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
07 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
08 Aula	226.88	56.86	421.62	1.86
09 Aula	226.88	56.86	293.98	1.30
10 Aula	226.88	56.86	293.98	1.30
11 Aula	226.88	56.86	440.68	1.94
12 Aula	226.88	56.86	390.93	1.72
13 Aula	226.88	56.86	388.40	1.71
14 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
15 Aula	226.88	56.86	322.11	1.42
16 Aula	226.88	56.86	457.90	2.02
17 Bagno	93.36	27.50	78.64	0.35
18 Bagno	93.36	27.50	93.77	0.41
19 Antibagno	98.18	23.81	41.06	0.18
20 Bagno	93.36	27.50	74.73	0.33
21 Bagno	93.36	27.50	104.45	0.46
22 Antibagno	98.18	23.81	41.06	0.18
23 Biblioteca	423.11	56.86	512.09	2.26
24 Laboratorio	341.28	83.65	368.17	1.62
25 Laboratorio	341.28	83.65	365.09	1.61
26 Laboratorio	248.20	61.67	358.19	1.58
26b Sala professori	134.90	30.66	0.00	0.00
27 Segreteria	119.45	28.44	156.74	1.11
28 Ufficio	83.16	19.80	196.68	1.32
29 Sala polifunzionale	127.51	30.36	554.07	2.90
30 Presidenza	77.28	18.40	117.92	0.52
31 Bagno amministrazione	69.55	16.56	46.26	0.20
32 Spogliatoio amministrazione	54.43	12.96	17.56	0.08
33 Sala colloqui	54.43	12.96	17.56	0.08
34 Corridoio amministrazione	118.02	28.10	38.07	0.17
35 Mensa	602.25	109.50	1802.28	7.94
36 Cucina	147.17	35.04	61.83	0.27

37 Bagno cucina	31.50	7.50	34.98	0.15
38 Spogliatoio cucina	26.46	6.30	11.12	0.05
39 Cella frigo	36.46	8.68	88.31	0.39
40 Corridoio cucina	38.64	9.20	68.37	0.30
41 Palestra	1964.52	231.12	4040.36	23.57
42 Bagni palestra	108.86	25.92	97.34	0.43
43 Ingresso palestra	62.16	14.80	191.81	0.85
44 Deposito	49.73	11.84	20.89	0.09
45 Infermeria	48.38	11.52	20.33	0.09
46 Aula arbitro	46.37	11.04	19.48	0.09
47 Bagno allenatore	24.15	5.75	10.15	0.04
48 Spogliatoio allenatore	26.25	6.25	11.03	0.05
49 Corridoio palestra	61.32	14.60	25.76	0.11
50 Spogliatoio Ovest	45.99	10.95	29.25	0.13
51 Spogliatoio Est	45.99	10.95	19.32	0.09
52 Bagno Ovest	84.32	20.08	102.90	0.63
53 Bagno Est	84.32	20.08	63.03	0.45
54 Agorà	479.96	102.12	680.59	3.00
55 Loggia 1	104.34	22.20	311.68	1.37
56 Loggia 12	104.34	22.20	350.61	1.55
57 Loggia 3	104.34	22.20	311.68	1.37
58 Loggia 4	104.34	22.20	350.61	1.55
59 Corridoio Sud	2040.17	370.94	1489.38	6.56
60 Corridoio Nord	2040.17	370.94	1385.02	6.10
61 Corridoio Est	1041.39	267.33	1282.92	5.65
Totale			22423.73	106.27

Tabella D4.04: Tabella riepilogativa delle dispersioni invernali. Fonte: Autori.

4.2

DIMENSIONAMENTO DELLE TUBATURE

DIMENSIONAMENTO DEI CONDOTTI DI AREAZIONE

Grazie ai calcoli svolti precedentemente, si è ottenuta una portata di progetto ritenuta adeguata a soddisfare le esigenze dell'edificato. Per arrivare a determinare i condotti di areazione necessari, si è mantenuta tale portata come punto di partenza. Lo strumento utilizzato per la valutazione della dimensione dei singoli canali è una tabella attraverso cui è possibile valutare le dimensioni a partire da alcune variabili imposte.

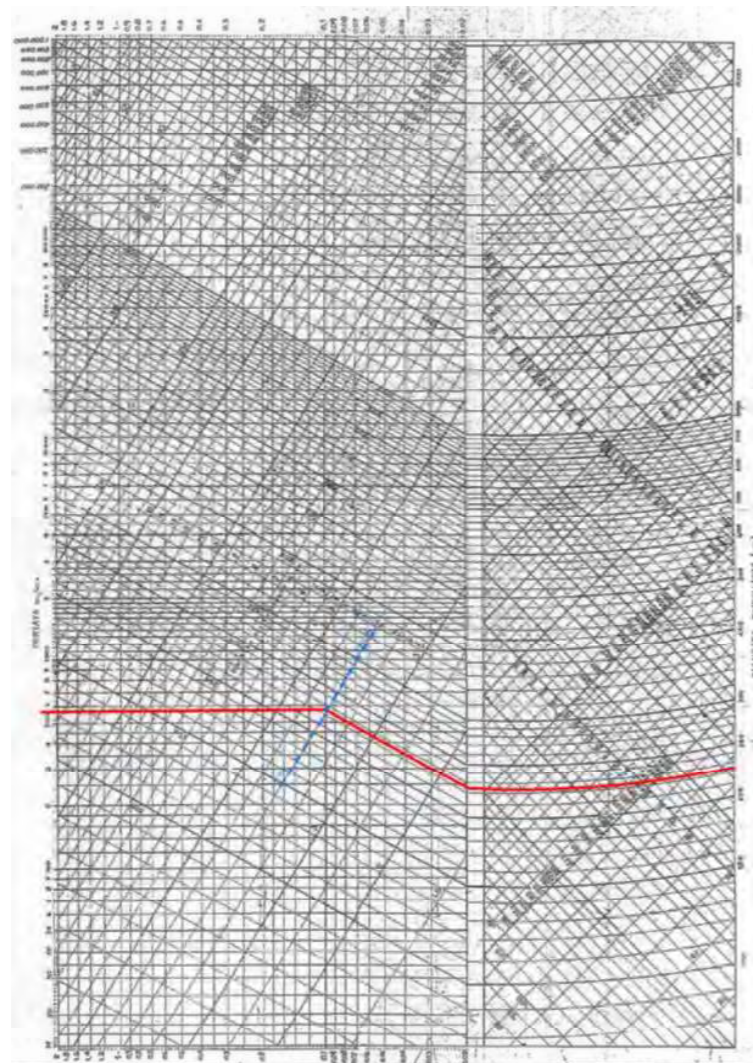


Figura D4.01: Grafico per il pre-dimensionamento delle tubature. Fonte: Slide corso impianti.

Lunghezza lato a [mm]	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
Lunghezza lato b [mm]	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
150	210	244	277	309	342	375	408	441	474	507	540	573	606	639	672	705	738	771
200	278	320	361	402	443	484	525	566	607	648	689	730	771	812	853	894	935	976
250	346	400	453	506	559	612	665	718	771	824	877	930	983	1036	1089	1142	1195	1248
300	414	480	545	610	675	740	805	870	935	1000	1065	1130	1195	1260	1325	1390	1455	1520
350	482	560	637	714	791	868	945	1022	1100	1177	1254	1331	1408	1485	1562	1639	1716	1793
400	550	640	727	814	901	988	1075	1162	1249	1336	1423	1510	1597	1684	1771	1858	1945	2032
450	618	720	817	914	1011	1108	1205	1302	1399	1496	1593	1690	1787	1884	1981	2078	2175	2272
500	686	800	907	1014	1121	1228	1335	1442	1549	1656	1763	1870	1977	2084	2191	2298	2405	2512
550	754	880	997	1114	1231	1348	1465	1582	1699	1816	1933	2050	2167	2284	2401	2518	2635	2752
600	822	960	1087	1214	1341	1468	1595	1722	1849	1976	2103	2230	2357	2484	2611	2738	2865	2992
650	890	1040	1187	1334	1481	1628	1775	1922	2069	2216	2363	2510	2657	2804	2951	3098	3245	3392
700	958	1120	1287	1454	1621	1788	1955	2122	2289	2456	2623	2790	2957	3124	3291	3458	3625	3792
750	1026	1200	1387	1574	1761	1948	2135	2322	2509	2696	2883	3070	3257	3444	3631	3818	4005	4192
800	1094	1280	1487	1694	1891	2088	2285	2482	2679	2876	3073	3270	3467	3664	3861	4058	4255	4452
850	1162	1360	1587	1804	2021	2238	2455	2672	2889	3106	3323	3540	3757	3974	4191	4408	4625	4842
900	1230	1440	1687	1924	2151	2378	2605	2832	3059	3286	3513	3740	3967	4194	4421	4648	4875	5102
950	1298	1520	1787	2074	2311	2548	2785	3022	3259	3496	3733	3970	4207	4444	4681	4918	5155	5392
1000	1366	1600	1897	2224	2471	2718	2965	3212	3459	3706	3953	4200	4447	4694	4941	5188	5435	5682

Tabella D4.05: Tabella per il pre-dimensionamento delle tubature. Fonte: Slide corso impianti.

La portata di progetto è stata inserita come input nel grafico, ed è stata conseguentemente calcolata la velocità all'interno della singola tubazione, scegliendo un valore compreso nel range delle perdite di carico tra 0,04 e 0,1 mm/m.

La velocità di progetto è stata selezionata cercando di mantenere la minore entità di perdite possibile; in caso siano emersi problemi di spazio, si è dovuto optare per una soluzione che mantenesse il giusto equilibrio tra diametro della tubazione e relative perdite di carico. È utile inoltre sottolineare la differenziazione tra le tipologie di perdite di carico. Le distribuite si ottengono moltiplicando il coefficiente ricavato dal grafico per lunghezza del condotto, mentre le perdite localizzate sono provocate dalla morfologia del condotto, esse sono quindi puntuali e dovute a particolarità, come variazioni di diametro o curve notevolmente accentuate.

Definito il diametro equivalente del condotto, si percorre il grafico lungo la retta obliqua stabilendo così il relativo dimensionamento.

In seguito sono riportate le tabelle con il dimensionamento dei diversi tratti di tubazioni che partono e arrivano (mandata-ripresa) alle diverse U.T.A.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
A01-02	9252	6.5	710	708	1600*300	7	0.017	0.119	0	2.153	0.119
A02-03	7130	6.5	623	631	1250*300	3.95	0.017	0.06715	0.2	2.153	0.498
A03-04	583	6.5	178	210	150*250	10.75	0.04	0.43	0	2.153	0.430
A03-05	6174	6.5	580	631	1250*300	7	0.017	0.119	0.5	2.153	1.196
A05-06	583	6.5	178	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A05-07	5590	6.5	552	558	1200*250	3.2	0.017	0.0544	0.5	2.153	1.131
A07-08	450	6.5	156	210	150*250	4	0.04	0.16	0.4	2.153	1.021
A07-09	5140	6.5	529	558	1200*250	3.6	0.017	0.0612	0.5	2.153	1.138
A09-10	4780	6.5	510	527	1050*250	6.1	0.017	0.1037	0	2.153	0.104
A10-11	747	6.5	202	210	150*250	3.5	0.04	0.14	0.4	2.153	1.001

A10-12	4033	6.5	468	482	850*250	2.6	0.02	0.052	0.5	2.153	1.129
A12-13	3248	6.5	420	428	650*250	2.2	0.02	0.044	0	2.153	0.044
A13-14	747	6.5	202	210	150*250	3.5	0.03	0.105	0.4	2.153	0.966
A13-15	2501	6.5	369	428	650*250	3	0.02	0.06	0.5	2.153	1.137
A15-16	450	6.5	156	210	150*250	4	0.03	0.12	0.4	2.153	0.981
A15-17	2051	6.5	334	343	400*250	2.8	0.03	0.084	0.5	2.153	1.161
A17-18	583	6.5	178	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A17-19	1468	6.5	283	299	300*250	7	0.03	0.21	0.5	2.153	1.287
A19-20	583	6.5	178	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A19-21	885	6.5	219	228	300*150	3.9	0.04	0.156	0.5	2.153	1.233
A21-22	450	6.5	156	210	150*250	4	0.04	0.16	0	2.153	0.160
A21-23	583	6.5	178	210	150*250	2.9	0.04	0.116	0	2.153	0.116
A02-24	4851	6.5	514	527	1050*250	3.7	0.017	0.0629	0.5	2.153	1.140
A24-25	151	6.5	91	210	150*250	1.7	0.04	0.068	0	2.153	0.068
A24-26	4700	6.5	506	527	1050*250	3.45	0.017	0.059	0.5	2.153	1.135
A26-27	144	6.5	89	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A27-28	4556	6.5	498	527	1050*250	5	0.017	0.085	0.5	2.153	1.162
A28-29	144	6.5	89	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A28-30	4412	6.5	490	527	1050*250	3.6	0.017	0.0612	0.5	2.153	1.138
A30-31	144	6.5	89	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A30-32	4268	6.5	482	482	850*250	5.3	0.02	0.106	0.5	2.153	1.183
A32-33	583	6.5	178	210	150*250	0.6	0.04	0.024	0	2.153	0.024
A32-34	3685	6.5	448	482	850*250	6.65	0.02	0.133	0.5	2.153	1.210
A34-35	450	6.5	156	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A34-36	3235	6.5	420	428	650*250	7.4	0.02	0.148	0.5	2.153	1.225
A36-37	583	6.5	178	210	150*250	4.15	0.04	0.166	0.4	2.153	1.027
A36-38	2651	6.5	380	428	650*250	4	0.02	0.08	0.5	2.153	1.157
A38-39	2291	6.5	353	428	650*250	3.2	0.02	0.064	0	2.153	0.064
A39-40	450	6.5	156	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A39-41	1841	6.5	317	343	400*250	3.2	0.03	0.096	0.5	2.153	1.173
A41-42	583	6.5	178	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0.4	2.153	0.917
A41-43	583	6.5	178	210	150*250	7.25	0.04	0.29	0	2.153	0.290

Tabella D4.06: Dimensionamento tubature di mandata della U.T.A. 01. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
R32-30	583	4.5	214	228	300*150	2.7	0.04	0.108	0	1.032	0.108
R31-31	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
R30-28	1033	4.5	285	299	300*250	5.4	0.03	0.162	0.5	1.032	0.678
R29-28	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
R28-26	1616	4.5	356	428	650*250	9.4	0.02	0.188	0.5	1.032	0.704
R27-26	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
R26-24	2066	4.5	403	428	650*250	5.45	0.02	0.109	0.5	1.032	0.625
R25-24	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
R24-22	2650	4.5	456	527	1050*250	7.45	0.017	0.12665	0.5	1.032	0.643

R23-22	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
R22-20	3233	4.5	504	527	1050*250	5.6	0.017	0.0952	0.5	1.032	0.611
R21-20	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
R20-18	3683	4.5	538	631	1250*300	6.5	0.017	0.1105	0.5	1.032	0.627
R18-19	432	4.5	184	210	150*250	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
R19-16	4115	4.5	569	631	1250*300	5.9	0.017	0.1003	0.2	1.032	0.307
R16-17	151	4.5	109	210	150*250	1.3	0.04	0.052	0.4	1.032	0.465
R16-02	4491	4.5	594	631	1250*300	11.7	0.017	0.1989	0.2	1.032	0.405
R15-14	583	4.5	214	228	300*150	8.05	0.04	0.322	0.4	1.032	0.735
R14-13	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
R14-11	1166	4.5	303	343	400*250	3.5	0.03	0.105	0.5	1.032	0.621
R11-12	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
R09-10	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
R11-09	1616	4.5	356	428	650*250	3.9	0.02	0.078	0.5	1.032	0.594
R09-07	2200	4.5	416	428	650*250	14.9	0.02	0.298	0.5	1.032	0.814
R07-08	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
R07-06	2650	4.5	456	558	1200*250	11	0.017	0.187	0.5	1.032	0.703
R06-05	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
R06-04	3233	4.5	504	558	1200*250	5.8	0.017	0.0986	0.5	1.032	0.615
R04-03	583	4.5	214	210	150*250	10.4	0.04	0.416	0	1.032	0.416
R04-02	4041	4.5	564	631	1250*300	10.5	0.017	0.1785	0.2	1.032	0.385
R01-02	8532	4.5	819	860	1500*450	1	0.017	0.017	0	1.032	0.017

Tabella D4.07: Dimensionamento tubature di ritorno della U.T.A. 01. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
E05-04	747	4	257	299	300*250	5.8	0.03	0.174	0.2	0.815	0.337
E04-02	1532	4	368	428	650*250	3.6	0.02	0.072	0	0.815	0.072
E03-02	747	4	257	299	300*250	2.6	0.03	0.078	0.4	0.815	0.404
E02-01	2279	4	449	527	1050*250	30.3	0.017	0.5151	0.2	0.815	0.678

Tabella D4.08: Dimensionamento tubature di estrazione della U.T.A. 01. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
B01-02	810	6.5	210	210	150*250	5.7	0.04	0.228	0	2.153	0.228
B01-03	632	6.5	185	210	150*250	1.4	0.04	0.056	0	2.153	0.056
B03-04	497	6.5	164	210	150*250	2.5	0.04	0.1	0.4	2.153	0.961
B03-20	135	6.5	86	210	150*250	5.4	0.04	0.216	0.4	2.153	1.077
B01-05	6674	6.5	603	631	1250*300	6.6	0.017	0.1122	0	2.153	0.112
B05-06	810	6.5	210	210	150*250	5.7	0.04	0.228	0	2.153	0.228
B05-07	2527	6.5	371	428	650*250	6.6	0.02	0.132	0.5	2.153	1.209
B05-13	3337	6.5	426	428	650*250	0.9	0.02	0.018	0.5	2.153	1.095
B07-08	810	6.5	210	210	150*250	5.7	0.04	0.228	0	2.153	0.228
B07-09	1717	6.5	306	343	400*250	1.9	0.03	0.057	0.5	2.153	1.134
B09-10	368	6.5	141	210	150*250	4.4	0.04	0.176	0	2.153	0.176
B09-11	1042	6.5	238	299	300*250	3.1	0.03	0.093	0.4	2.153	0.954

B11-12	368	6.5	141	210	150*250	4.4	0.04	0.176	0	2.153	0.176
B13-14	387	6.5	145	210	150*250	4.2	0.04	0.168	0.4	2.153	1.029
B13-15	1265	6.5	262	299	300*250	2	0.03	0.06	0.4	2.153	0.921
B15-16	371	6.5	142	210	150*250	4.2	0.04	0.168	0	2.153	0.168
B19-18	193	6.5	103	210	150*250	3.3	0.04	0.132	0	2.153	0.132
B18-17	403	6.5	148	210	150*250	2.45	0.04	0.098	0.4	2.153	0.959
B17-15	894	6.5	221	228	300*150	2.15	0.04	0.086	0.5	2.153	1.163
B01-21	20414	6.5	1054	1060	2900*400	7.3	0.01	0.073	0	2.153	0.073
B21-22	18727	6.5	1009	1010	2600*400	5.2	0.01	0.052	0.4	2.153	0.913
B22-23	1688	6.5	303	343	400*250	13.4	0.03	0.402	0.2	2.153	0.833
B22-24	17039	6.5	963	979	2400*400	7.6	0.01	0.076	0	2.153	0.076
B24-25	15352	6.5	914	920	2500*350	7.6	0.01	0.076	0	2.153	0.076
B25-26	15352	6.5	914	920	2500*350	3.4	0.01	0.034	0.5	2.153	1.111
B26-27	13664	6.5	862	872	2400*350	2.4	0.01	0.024	0	2.153	0.024
B27-28	819	6.5	211	228	300*150	3.8	0.04	0.152	0.5	2.153	1.229
B28-29	690	6.5	194	210	150*250	2.9	0.04	0.116	0.4	2.153	0.977
B29-30	646	6.5	188	210	150*250	5	0.04	0.2	0	2.153	0.200
B30-31	556	6.5	174	210	150*250	3.4	0.04	0.136	0	2.153	0.136
B26-32	11158	6.5	779	782	2100*300	5.3	0.017	0.0901	0.5	2.153	1.167
B32-33	1815	6.5	314	343	400*250	2.7	0.03	0.081	0.5	2.153	1.158
B33-34	435	6.5	154	482	850*250	3.4	0.02	0.068	0	2.153	0.068
B33-35	1380	6.5	274	299	300*250	3.5	0.03	0.105	0.4	2.153	0.966
B35-36	435	6.5	154	210	150*250	3.4	0.04	0.136	0	2.153	0.136
B32-37	7655	6.5	645	708	1600*300	6.5	0.017	0.1105	0	2.153	0.111
B37-38	1778	6.5	311	343	400*250	2.4	0.03	0.072	0.5	2.153	1.149
B38-39	601	6.5	181	210	150*250	2.3	0.04	0.092	0	2.153	0.092
B39-40	309	6.5	130	210	150*250	4.95	0.04	0.198	0.4	2.153	1.059
B37-41	4190	6.5	477	527	1050*250	2.4	0.017	0.0408	0	2.153	0.041
B41-42	2502	6.5	369	428	650*250	4.4	0.02	0.088	0.5	2.153	1.165
B42-43	750	6.5	202	210	150*250	1.6	0.04	0.064	0	2.153	0.064
B42-44	1752	6.5	309	343	400*250	3.7	0.03	0.111	0	2.153	0.111
B44-45	750	6.5	202	210	150*250	1.6	0.04	0.064	0.4	2.153	0.925
B44-46	1002	6.5	233	299	300*250	4.3	0.03	0.129	0.4	2.153	0.990
B46-47	252	6.5	117	210	150*250	1.3	0.04	0.052	0	2.153	0.052

Tabella D4.09: Dimensionamento tubature di mandata della U.T.A. 02. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
S02-01	497.28	4.5	198	210	150*250	3.9	0.04	0.156	0	1.032	0.156
S03-01	2430	4.5	437	527	1050*250	5.3	0.017	0.0901	0.5	1.032	0.606
S05-04	810.00	4.5	252	299	300*250	5.3	0.03	0.159	0	1.032	0.159
S06-04	810.00	4.5	252	299	300*250	11.9	0.03	0.357	0.2	1.032	0.563
S04-01	1620.00	4.5	357	428	650*250	11.8	0.02	0.236	0.2	1.032	0.442
S20-19	750.00	4.5	243	299	300*250	4.3	0.03	0.129	0	1.032	0.129
S19-16	961.68	4.5	275	299	300*250	3.4	0.03	0.102	0.4	1.032	0.515

S17-16	750.00	4.5	243	299	300*250	1	0.03	0.03	0.2	1.032	0.236
S18-16	750.00	4.5	243	299	300*250	4.7	0.03	0.141	0	1.032	0.141
S16-15	2461.68	4.5	440	527	1050*250	4.4	0.017	0.0748	0.5	1.032	0.591
S15-14		4.5	490	527	1050*250	6.1	0.017	0.1037	0.5	1.032	0.620
S14-13	4737.86	4.5	610	631	1250*300	7.1	0.017	0.1207	0	1.032	0.121
S13-12	6425.36	4.5	711	872	2400*350	4.6	0.01	0.046	0.4	1.032	0.459
S24-23	90.00	4.5	84	210	150*250	5	0.04	0.2	0.4	1.032	0.613
S23-22	262.80	4.5	144	210	150*250	2.9	0.04	0.116	0	1.032	0.116
S22-21	306.00	4.5	155	210	150*250	3.8	0.04	0.152	0	1.032	0.152
S21-12	435.60	4.5	185	210	150*250	2.4	0.04	0.096	0.4	1.032	0.509
S12-11	8548.46	4.5	820	872	2400*350	4	0.01	0.04	0	1.032	0.040
S11-10	10235.96	4.5	897	979	2400*400	7.6	0.01	0.076	0	1.032	0.076
S10-08	11923.46	4.5	968	979	2400*400	7	0.01	0.07	0.5	1.032	0.586
S09-08	1687.50	4.5	364	428	650*250	11.55	0.02	0.231	0.2	1.032	0.437
S08-07	15298.46	4.5	1097	1100	2700*450	5.2	0.01	0.052	0.2	1.032	0.258
S07-01	16985.96	4.5	1155	1160	2900*400	8.3	0.01	0.083	0	1.032	0.083

Tabella D4.10: Dimensionamento tubature di ritorno della U.T.A. 02. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
F06-05	367.92	4	180	210	150*250	4.4	0.04	0.176	0	0.815	0.176
F05-03	1042.48	4	304	343	400*250	3.8	0.03	0.114	0.5	0.815	0.522
F04-03	367.92	4	180	210	150*250	4.4	0.04	0.176	0	0.815	0.176
F03-02	2084.96	4	429	527	1050*250	6.4	0.017	0.1088	0	0.815	0.109
F02-01	247.2	4	468	527	1050*250	2.8	0.017	0.0476	0	0.815	0.048
F08-07	370.96	4	181	210	150*250	2.8	0.04	0.112	0	0.815	0.112
F12-11	490.56	4	208	210	150*250	1.85	0.04	0.074	0	0.815	0.074
F11-10	700.56	4	249	299	300*250	2.35	0.03	0.0705	0	0.815	0.071
F10-09	893.76	4	281	299	300*250	2.9	0.03	0.087	0.4	0.815	0.413
F20-19	252	4	149	210	150*250	2.7	0.04	0.108	0.4	0.815	0.434
F19-18	561.12	4	223	299	300*250	2.5	0.03	0.075	0.4	0.815	0.401
F18-17	852.8	4	275	299	300*250	4.1	0.03	0.123	0.2	0.815	0.286
F17-16	1441.48	4	357	428	650*250	2.7	0.02	0.054	0.4	0.815	0.380
F16-15	1876.92	4	407	428	650*250	3.8	0.02	0.076	0.4	0.815	0.402
F15-13	435.44	4	196	210	150*250	3.8	0.04	0.152	0	0.815	0.152
F14-13	3256.52	4	537	631	1250*300	3.5	0.017	0.0595	0.4	0.815	0.386
F13-09	4285.28	4	616	631	1250*300	32.3	0.017	0.5491	0.2	0.815	0.712
F09-07	4656.24	4	642	708	1600*300	2.3	0.017	0.0391	0.4	0.815	0.365
F07-01	5054.08	4	668	708	1600*300	1.7	0.017	0.0289	0	0.815	0.029

Tabella D4.11: Dimensionamento tubature di estrazione della U.T.A. 03. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
C18-16	583	6.5	178	210	150*250	7.45	0.04	0.298	0	2.153	0.298
C16-17	583	6.5	178	210	150*250	1.6	0.04	0.064	0.4	2.153	0.925
C16-14	1166	6.5	252	299	300*250	2.6	0.03	0.078	0.5	2.153	1.155

C15-14	450	6.5	156	210	150*250	4.2	0.04	0.168	0.4	2.153	1.029
C14-13	1616	6.5	297	299	300*250	4.85	0.03	0.1455	0.5	2.153	1.222
C13-11	1976	6.5	328	343	400*250	7.4	0.03	0.222	0	2.153	0.222
C11-12	583	6.5	178	210	150*250	1.6	0.04	0.064	0.4	2.153	0.925
C11-09	2560	6.5	373	428	650*250	6.85	0.02	0.137	0.5	2.153	1.214
C10-09	450	6.5	156	210	150*250	4.2	0.04	0.168	0.4	2.153	1.029
C09-07	3010	6.5	405	428	650*250	0.6	0.02	0.012	0.5	2.153	1.089
C07-08	1069	6.5	241	299	300*250	1.6	0.03	0.048	0.5	2.153	1.125
C07-05	4079	6.5	471	527	1050*250	7.35	0.017	0.12495	0.5	2.153	1.202
C05-06	1069	6.5	241	299	300*250	1.6	0.03	0.048	0.5	2.153	1.125
C05-03	5148	6.5	529	631	1250*300	7.4	0.017	0.1258	0.5	2.153	1.203
C03-04	632	6.5	185	210	150*250	1.6	0.04	0.064	0.4	2.153	0.925
C02-03	5780	6.5	561	631	1250*300	8.7	0.017	0.1479	0.2	2.153	0.579
C01-02	13427	6.5	855	860	1500*450	5.5	0.017	0.0935	0.4	2.153	0.955
C37-35	583	6.5	178	210	150*250	3.3	0.04	0.132	0	2.153	0.132
C35-36	450	6.5	156	210	150*250	4.2	0.04	0.168	0.4	2.153	1.029
C35-33	1033	6.5	237	299	300*250	4.25	0.03	0.1275	0.5	2.153	1.204
C34-33	972	6.5	230	299	300*250	1.6	0.03	0.048	0.5	2.153	1.125
C33-31	2005	6.5	330	343	400*250	7.4	0.03	0.222	0.5	2.153	1.299
C32-31	1069	6.5	241	299	300*250	1.6	0.03	0.048	0.5	2.153	1.125
C29-31	3074	6.5	409	428	650*250	3.15	0.02	0.063	0.5	2.153	1.140
C29-27	3524	6.5	438	527	1050*250	3.35	0.017	0.05695	0.5	2.153	1.134
C29-30	450	6.5	156	210	150*250	4.2	0.04	0.168	0.4	2.153	1.029
C28-27	747	6.5	202	210	150*250	3.9	0.04	0.156	0.4	2.153	1.017
C26-27	4271	6.5	482	527	1050*250	2.6	0.017	0.0442	0.5	2.153	1.121
C26-24	5057	6.5	525	527	1050*250	2.6	0.017	0.0442	0	2.153	0.044
C24-25	747	6.5	202	210	150*250	3.9	0.04	0.156	0.4	2.153	1.017
C24-23	5804	6.5	562	631	1250*300	6.5	0.017	0.1105	0	2.153	0.111
C23-21	6164	6.5	579	631	1250*300	3.15	0.017	0.05355	0.5	2.153	1.130
C21-22	450	6.5	156	210	150*250	4.2	0.04	0.168	0.4	2.153	1.029
C21-19	6614	6.5	600	631	1250*300	4.3	0.017	0.0731	0.5	2.153	1.150
C20-19	583	6.5	178	210	150*250	1.6	0.04	0.064	0.4	2.153	0.925
C19-02	7197	6.5	626	631	1250*300	11.1	0.017	0.1887	0.2	2.153	0.619

Tabella D4.12: Dimensionamento tubature di mandata della U.T.A. 03. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
T29-27	1069	4.5	290	299	300*250	8.05	0.03	0.2415	0	1.032	0.242
T28-27	1069	4.5	290	299	300*250	1	0.03	0.03	0.4	1.032	0.443
T27-25	2138	4.5	410	428	650*250	2.55	0.02	0.051	0.5	1.032	0.567
T26-25	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
T25-23	2588	4.5	451	527	1050*250	4.85	0.017	0.08245	0.5	1.032	0.599
T24-23	972	4.5	276	299	300*250	1	0.03	0.03	0.4	1.032	0.443
T23-21	3560	4.5	529	631	1250*300	14.9	0.017	0.2533	0.5	1.032	0.769

T22-21	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
T21-19	4010	4.5	561	631	1250*300	11	0.017	0.187	0.5	1.032	0.703
T20-19	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0	1.032	0.040
T19-01	4819	4.5	615	631	1250*300	16.3	0.017	0.2771	0.2	1.032	0.484
T18-16	583	4.5	214	228	300*150	2.7	0.04	0.108	0	1.032	0.108
T17-16	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
T16-14	1033	4.5	285	299	300*250	5.4	0.03	0.162	0.5	1.032	0.678
T15-14	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0	1.032	0.040
T14-12	1616	4.5	356	428	650*250	9.4	0.02	0.188	0.5	1.032	0.704
T13-12	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
T12-10	2066	4.5	403	428	650*250	5.45	0.02	0.109	0.5	1.032	0.625
T10-11	1069	4.5	290	299	300*250	1	0.03	0.03	0.5	1.032	0.546
T10-08	3136	4.5	496	527	1050*250	8	0.017	0.136	0.5	1.032	0.652
T08-09	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0	1.032	0.040
T08-06	3719	4.5	541	631	1250*300	5	0.017	0.085	0.5	1.032	0.601
T06-07	450	4.5	188	210	150*250	4.8	0.04	0.192	0.4	1.032	0.605
T06-04	4169	4.5	572	631	1250*300	0.6	0.017	0.0102	0.5	1.032	0.526
T04-05	632	4.5	223	228	300*150	1	0.04	0.04	0	1.032	0.040
T04-02	4801	4.5	614	631	1250*300	7.4	0.017	0.1258	0.5	1.032	0.642
T02-03	583	4.5	214	228	300*150	1	0.04	0.04	0.4	1.032	0.453
T02-01	5609	4.5	664	708	1600*300	16.25	0.017	0.27625	0.2	1.032	0.483

Tabella D4.13: Dimensionamento tubature di ritorno della U.T.A. 03. Fonte: Autori.

Tratto di tubo	Portata [m³/h]	Velocità [m/s]	Diametro teorico [mm]	Diametro equivalente [mm]	Dimensioni [mm]	Lunghezza [m]	Perdite unitarie	Perdite distribuite	Perdite concentrate	V²/2G	Perdite parziali
G05-04	747	4	257	299	300*250	5.8	0.03	0.174	0.2	0.815	0.337
G04-02	1532	4	368	428	650*250	3.6	0.02	0.072	0	0.815	0.072
G03-02	747	4	257	299	300*250	2.6	0.03	0.078	0.4	0.815	0.404
G02-01	2279	4	449	527	1050*250	29.95	0.017	0.50915	0.2	0.815	0.672

Tabella D4.14: Dimensionamento tubature di estrazione della U.T.A. 03. Fonte: Autori.

4.3

DIMENSIONAMENTO DELLE BOCCHETTE

Successivamente si è potuto procedere con il dimensionamento delle bocchette di aereazione. Esse vengono dimensionate in base alla portata d'aria necessaria per ogni singolo ambiente. Diffusore a cono regolabili

Il diffusore a cono regolabili è stato utilizzato come bocchetta di mandata per gli ambienti del Learning Centre. Di seguito verranno riportate immagini del modello e le tabelle che sono servite alla scelta della bocchetta.

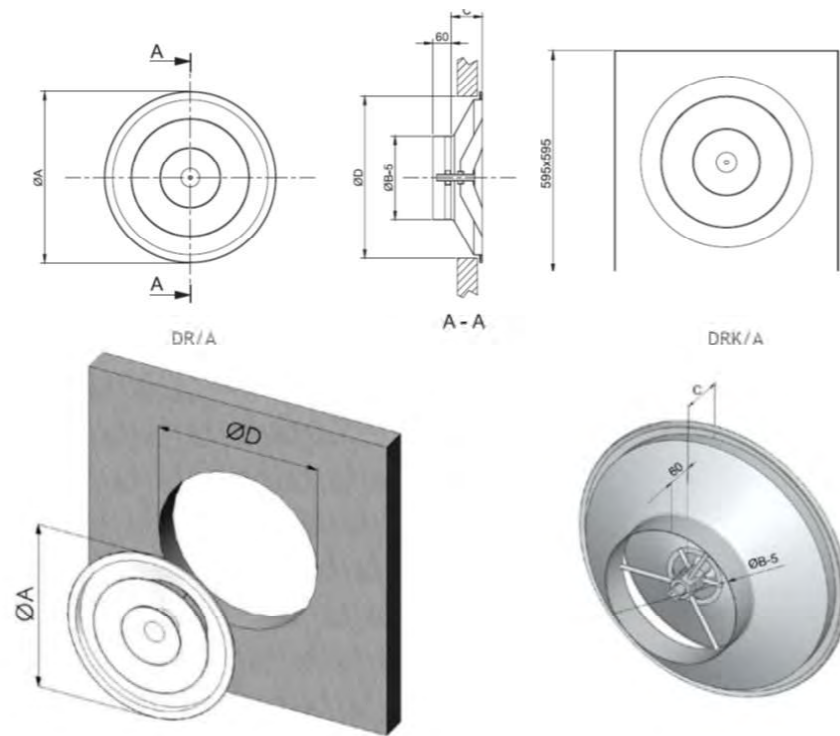


Figura D4.02: Indicazioni geometriche delle bocchette di ripresa dell'aria. Fonte: Slide corso di impianti.

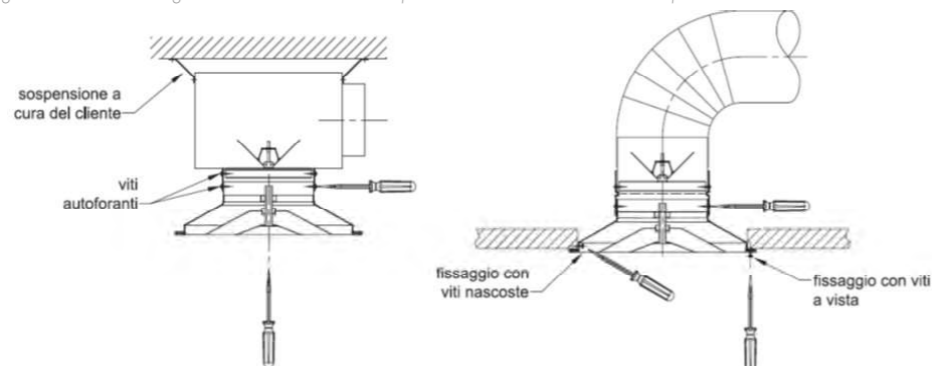


Figura D4.03: Caratteristiche delle bocchette dell'aria. Fonte: Slide corso di impianti.

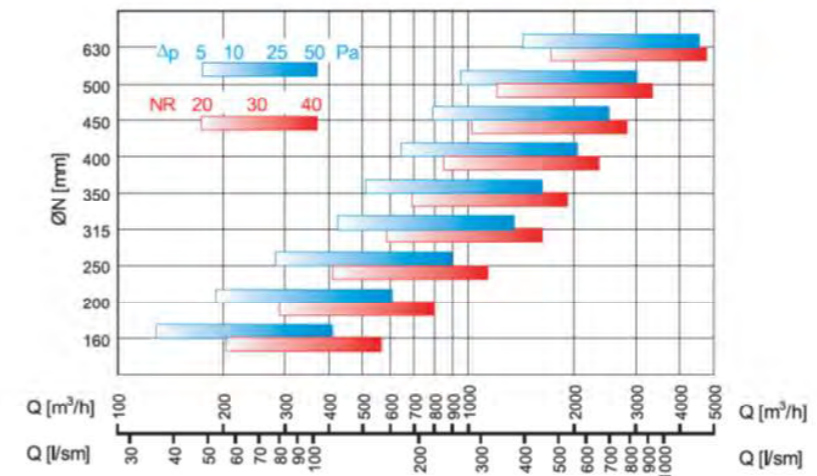


Figura D4.04: Dimensionamento delle portate delle bocchette di ritorno dell'aria. Fonte: Slide corso di impianti.

Sulla base delle portate definite per le UTA è possibile definire i diametri indicati nella tabella seguente:

UTA	TIPO BOCCHETTA	PORTATA	DIAMETRO
1	MANDATA	11380	400
	ASPIRAZIONE	22160	450
2	MANDATA	28150	500
	ASPIRAZIONE	21910	630
3	MANDATA	13430	400
	ASPIRAZIONE	44340	450

Tabella D4.15: Tabella riepilogativa del dimensionamento delle portate delle bocchette dell'aria. Fonte: Autori.

DIMENSIONAMENTO BOCCHETTE

Le bocchette di ripresa sono state utilizzate per tutti gli ambienti con impianto a vista.

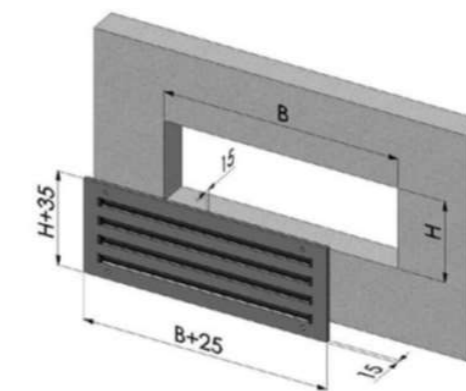


Figura D4.05: Indicazioni geometriche delle bocchette di mandata dell'aria. Fonte: Slide corso di impianti.

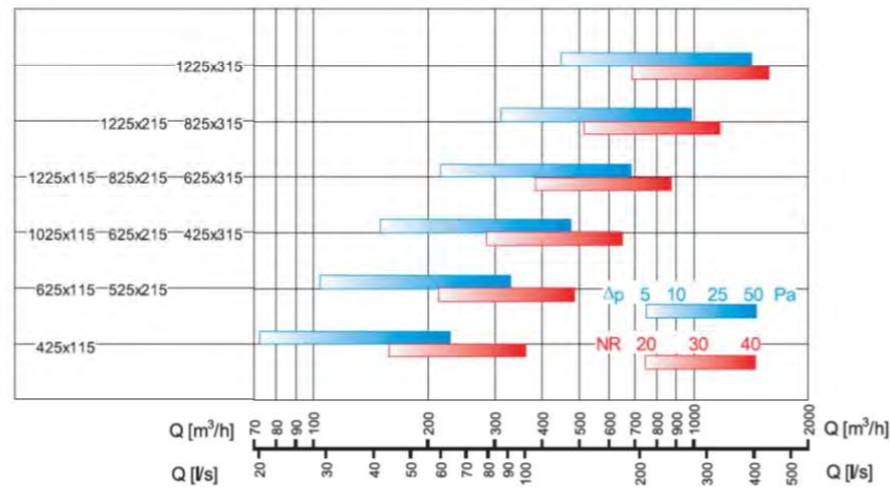


Figura D4.06: Dimensionamento delle portate delle bocchette di mandata dell'aria. Fonte: Slide corso di impianti.

Sulla base delle portate definite per le UTA è possibile definire i diametri indicati nella tabella seguente:

UTA	TIPO BOCCHETTA	PORTATA	DIAMETRO
1	RITORNO	2280	425x115
2	RITORNO	5050	825x215
3	RITORNO	2280	425x115

Tabella D4.16: Tabella riepilogativa del dimensionamento delle portate delle bocchette di ritorno dell'aria. Fonte: Autori.

DIMENSIONAMENTO COMPONENTI DELL'U.T.A.

4.4

Dopo aver calcolato le portate d'aria degli ambienti dell'edificio, le varie temperature d'immissione con il diagramma psicrometrico e le relative formule e le perdite di carico di ogni canale, siamo passati alla determinazione e al dimensionamento delle varie componenti dell'UTA. In particolare:

- Batteria di riscaldamento:

$$Q = portata \times \rho \times (h_p - h_e) / 3600 \text{ [kW]}$$

In cui:

Q è la potenzialità della batteria di riscaldamento (kW)

ρ è la densità dell'aria (m^3/h)

$h_p - h_e$ è la differenza di entalpia (kJ/kg)

- Batteria di raffreddamento:

$$Q = portata \times \rho \times (h_p - h_e) / 3600 \text{ [kW]}$$

In cui:

Q è la potenzialità della batteria di raffreddamento (kW)

ρ è la densità dell'aria (m^3/h)

$h_p - h_e$ è la differenza di entalpia (kJ/kg)

- Umidificatore adiabatico:

$$Q = portata \times \rho \times (X_p - X_e) / 1000 \text{ [kg/h]}$$

In cui:

Q è la portata d'acqua

ρ è la densità dell'aria (m^3/h)

$X_p - X_e$ è la differenza di umidità specifica (kJ/kg)

- Ventilatore di mandata

È stato dimensionato prendendo in considerazione il tratto più sfavorito di ogni U.T.A.

In seguito, si è proceduto a calcolarne la potenza con la seguente formula:

$$W = [(portata \times \Delta p) / \eta] / 3600 \text{ [W]}$$

In cui:

Δp sono le perdite

η è il rendimento del ventilatore

Gli elementi tipici di un'Unità di Trattamento Aria sono i seguenti:

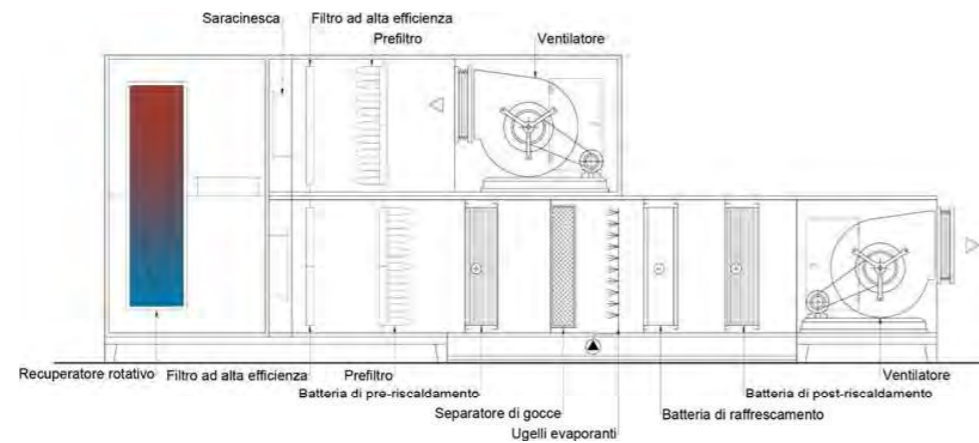


Figura D4.07: Componenti tipici di un impianto U.T.A.. Fonte: Autori.

DIMENSIONAMENTO UTA 01		
Portata d'aria	33540	[mc/h]
Batteria di riscaldamento	157	[kW]
Batteria di raffreddamento	465	[kW]
Umidificatore	56.3	[l/s]
Perdite di carico	52.86	[Pa]
Ventilatore	1351	[kW]

Tabella D4.17: Tabella riepilogativa del dimensionamento dell'UTA 01. Fonte: Autori.

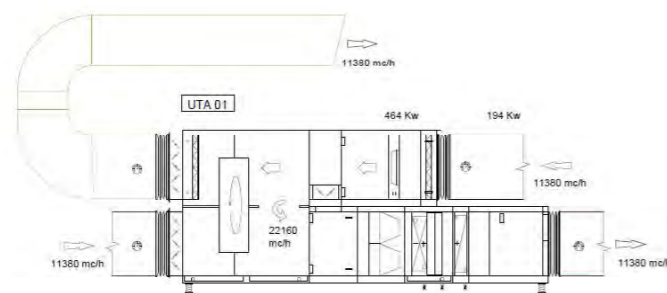


Figura D4.08: Schema dell'impianto U.T.A. 01. Fonte: Autori.

DIMENSIONAMENTO UTA 02		
Portata d'aria	50060	[mc/h]
Batteria di riscaldamento	243	[kW]
Batteria di raffreddamento	755	[kW]
Umidificatore	71.5	[l/s]
Perdite di carico	39.93	[Pa]
Ventilatore	4936	[kW]

Tabella D4.18: Tabella riepilogativa del dimensionamento dell'UTA 02. Fonte: Autori.

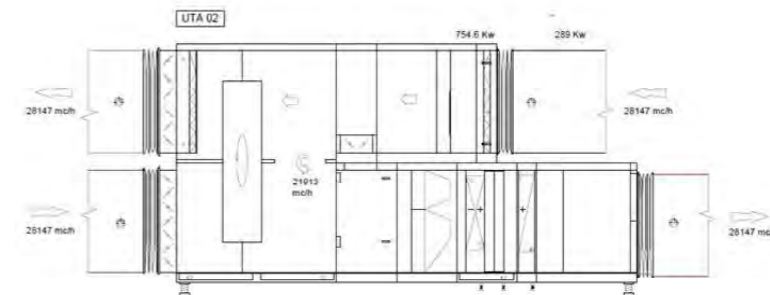


Figura D4.09: Schema dell'impianto U.T.A. 02. Fonte: Autori.

DIMENSIONAMENTO UTA03		
Portata d'aria	57769	[mc/h]
Batteria di riscaldamento	305	[kW]
Batteria di raffreddamento	773	[kW]
Umidificatore	141.5	[l/s]
Perdite di carico	48.54	[Pa]
Ventilatore	1830	[kW]

Tabella D4.19: Tabella riepilogativa del dimensionamento dell'UTA 03. Fonte: Autori.

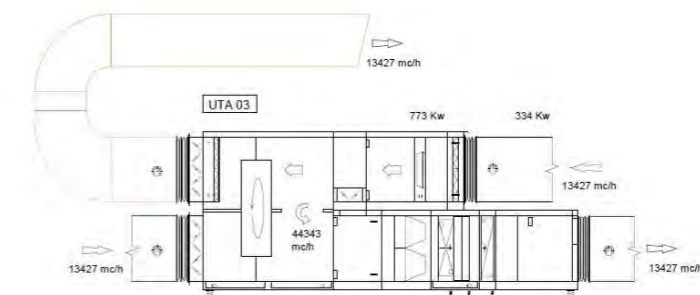


Figura D4.10: Schema dell'impianto U.T.A. 03. Fonte: Autori.

Le UTA individuate corrispondono a quelle riportate nella tabella seguente, che riprende i dati da produttore Scheda tecnica di riferimento di WOLF):

Taglia	UTA	Portata d'aria nominale [m³/h]	Pezzi di filtro			Dimensioni interno [mm]		Dimensioni esterne [mm]	
			Un quarto	Mezzo	Intero	Larghezza	Altezza	Larghezza	Altezza
KG Top 130	01	12750		2S	2	1220	915	1321	1016
KG Top 300	02	29750		2	6	2135	1220	2236	1321
KG Top 159	03	15935	1	1/2S	2	1525	915	1626	1016

Tabella D4.20: Tabella delle Unità Trattamento Aria individuate. Fonte: Autori.

D.5 PROGETTO ERGOTECNICO

SPECIFICHE DI ALLESTIMENTO DI CANTIERE

5.1

La fase di allestimento del cantiere comprende tutte le operazioni necessarie per la sicurezza e la gestione degli spazi ad uso degli operatori di cantiere, in particolare le caratteristiche specifiche dell'allestimento in oggetto sono le seguenti:

Recinzioni di cantiere

La prima fase di allestimento del cantiere prevede la predisposizione della recinzione sull'intero perimetro del lotto, con lo scopo di delimitare gli spazi disponibili per le diverse fasi esecutive e impedire l'accesso agli estranei alle lavorazioni. La recinzione comprende:

- Recinzione per cantieri in lamiera ondulata pre-verniciata a pannelli modulari (dimensioni pannello: larghezza 2,10 m, altezza 2,00 m);
- Struttura di sostegno esterna verticale in tubolare zincato Ø 40 mm e struttura orizzontale in profilato a U 35x35x43 mm, spessore 1,20 mm;
- Basamento in zoccolo prefabbricato in calcestruzzo;
- Connessione a incastro;

La scelta di adottare pannelli in lamiera ondulata anziché le classiche reti in plastica è dettata dalla posizione del cantiere adiacente al centro abitato, dal vantaggio nel ridurre l'inquinamento acustico e dovuto alla polvere (pavimentazione del cantiere prevalentemente in terra battuta), inoltre permette il riutilizzo.

Il perimetro da recintare, scorporando il varco d'accesso, misura all'incirca 462 m. Risultano quindi necessario posizionare 231 elementi.

Accesso al cantiere

Come anticipato nella precedente analisi relativa alla viabilità connessa all'area di cantiere, la posizione ritenuta più consona per la definizione del varco d'accesso è quella in corrispondenza dell'incrocio tra Viale degli Ulivi e Via Lazio, nella parte Sud del lotto. Si è deciso di definire un unico cancello di ingresso, in modo da poter controllare in maniera più agevole gli ingressi al cantiere. In linea con quanto indicato all'interno dei requisiti minimi (D. Lgs 81/2008 – Allegato XVIII, Punto 1), la larghezza del varco di accesso è di 6,00 m (superiore ai 5,50 m richiesti), per permettere il passaggio contemporaneo di due mezzi. L'accesso pedonale risulta separato e presenta una larghezza di 1,20 m. Nelle immediate vicinanze dell'ingresso è stata posta la guardiania, costituita da un modulo prefabbricato monoblocco (dimensioni: 1,50 x 1,50 m, altezza 2,40 m). In corrispondenza dell'ingresso è stata segnalata anche la presenza obbligatoria del Cartello di Cantiere e della segnaletica di avvicinamento.

Per quanto riguarda l'identificazione di possibili vie di fuga alternative all'accesso principale, si è deciso di definire un'uscita di emergenza pedonale sul lato Nord del lotto, sull'angolo creato dal cambio di direzione di Via Lazio. Essa prevede un cancello con apertura verso l'esterno, dotata della segnaletica e dell'illuminazione necessarie alla sua immediata identificazione.

Non essendo definite delle norme specifiche per la prevenzione di incendi in cantiere, coerentemente con quanto definito all'interno del D. Lgs 81/2008 e del DM 18/03/1998, si è deciso di installare

4 estintori disposti in modo omogeneo sul lotto, uno presso i baraccamenti, uno presso l'uscita di emergenza e due presso i principali depositi di materiali.

Viabilità di cantiere

Per quanto riguarda la definizione della viabilità interna al cantiere, si è fatto riferimento a quanto indicato all'interno del D. Lgs 81/2008 – Articolo 108 – Viabilità nei cantieri. L'intento principale è di definire dei percorsi funzionali, che separino il più possibile il flusso carrabile da quello pedonale. Data la conformazione del lotto e la posizione centrale dell'edificio, si è optato per la definizione di un percorso circolare carrabile ad anello. Esso, oltre a permettere il raggiungimento attraverso i mezzi di tutte le zone del cantiere, risulta più agevole e sicuro. Il tracciato prevede dei cambi di direzione caratterizzati da raggi di curvatura non inferiori a 12,2 m.

Si prevede che il circuito venga percorso in senso orario, agevolando in questo modo la manovra di ingresso e permettendo una migliore gestione delle diverse aree di sosta interne al cantiere. Esso, infatti, passa sempre esternamente, andando a generare delle aree di sosta/stoccaggio tra di esso e l'edificio. All'anello che corre intorno al perimetro esterno dell'edificio si aggiungono dei tratti di percorso che si innestano tra i blocchi A e B, C e E. Dato il raggio di curvatura più ristretto, si prevede che queste porzioni di tracciato vengano percorse in retro, in modo da limitare il numero di manovre.

Quasi la totalità del tracciato è in terra battuta, fatta eccezione dell'area d'ingresso, per la quale si è prevista una pavimentazione in ghiaia. Questa decisione è legata alla presenza del lava-ruote in prossimità del varco; i mezzi in uscita, in questo modo, dopo il lavaggio evitano di venire di nuovo a contatto con la terra.

Coerentemente con quanto definito dai requisiti indicati dalla normativa (larghezza minima di 2,75 m + 0,70 per lato per permettere passaggio di eventuali pedoni), il percorso carrabile ha una larghezza di 4,50 m. Per quanto riguarda il percorso pedonale, si è definito un tracciato che dall'ingresso raggiunge l'area dei servizi, attraversa il percorso carrabile e si mantiene successivamente in prossimità del perimetro dell'edificio. Un secondo attraversamento è previsto in corrispondenza del raggiungimento dell'uscita di emergenza. Sempre in riferimento alla normativa sopra citata, viene rispettata la larghezza minima richiesta (almeno 0,60 m e minimo 1,20 per permettere eventuale trasporto a mano di materiali), definendo una larghezza costante di 1,50 m. Per questioni di sicurezza, durante la fase di sbancamento, il percorso si mantiene a una distanza minima di 1 m dal margine dello scavo (presentando le protezioni necessarie).

Servizi di cantiere

In riferimento a quanto indicato all'interno del D. Lgs 81/2008 – Allegato XII – Prescrizioni di sicurezza e salute per la logistica di cantiere – Prescrizioni per i servizi igienico-assistenziali a disposizione dei lavoratori nei cantieri, sono state definite le caratteristiche principali dei servizi di cantiere.

I servizi di cantiere sono stati posizionati in prossimità dell'ingresso, attraverso l'installazione di moduli monoblocco prefabbricati dotati di tutte le disposizioni definite dalla normativa (aperture per areare, buona illuminazione, impianto di riscaldamento per la stagione invernale, superfici facilmente pulibili). La posizione individuata, considerata fissa per tutta la durata del cantiere, permette di non generare interferenze con la viabilità interna. Inoltre, la vicinanza all'ingresso ne facilita l'installazione nella fase preliminare di allestimento e l'allacciamento alle reti impiantistiche (elettrica, idrica e fognaria). I baraccamenti risultano separati e protetti dalla viabilità carrabile attraverso il posizionamento di barriere New Jersey.

Si prevede la collocazione di un solo l'installazione nella parte opposta del cantiere di 3 moduli WC. Questa parte di servizi non è collegata alla rete di fornitura impiantistica.

Servizi igienico-assistenziali

Per quanto riguarda i servizi igienico-assistenziali è stata prevista l'installazione di un modulo prefabbricato monoblocco dalle seguenti caratteristiche:

- Dimensioni: 6,20 m x 2,40 m, altezza 3,00 m (superiore all'altezza minima richiesta di 2,40 m);
- 6 lavabi
- 3 WC
- 3 docce

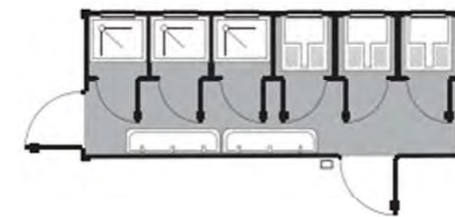


Figura D5.01: Planimetria del modulo prefabbricato monoblocco dei servizi igienici. Fonte: Autori.

Spogliatoi

Sempre in riferimento a quanto indicato dalla normativa, si è prevista l'installazione di un ulteriore modulo prefabbricato monoblocco, dalle medesime dimensioni del precedente, ma con la predisposizione interna degli spogliatoi e degli armadietti personali. Le caratteristiche di questo modulo sono le seguenti:

- Dimensioni: 6,20 m x 2,40 m, altezza 3,00 m (superiore all'altezza minima richiesta di 2,40 m);
- 3 lavabi;
- Spazi adibiti a spogliatoi
- 30 armadietti personali.
- Armadietto di Pronto Soccorso

Di seguito si riporta la planimetria del modulo adottato per gli spogliatoi.



Figura D5.02: Planimetria del modulo prefabbricato monoblocco degli spogliatoi (open space). Fonte: Autori.

Ufficio tecnico di cantiere

In prossimità dei servizi igienico-assistenziali è prevista anche l'installazione di un ulteriore blocco prefabbricato adibito ad ufficio di cantiere, dalle seguenti caratteristiche:

- Dimensioni: 6,20 m x 2,40 m, altezza 3,00 m (superiore all'altezza minima richiesta di 2,40 m);

Questa tipologia di moduli prefabbricati prevede l'allestimento attraverso gli opportuni arredi della tipologia di modulo riportata nella figura seguente:



Figura D5.03: Planimetria del modulo prefabbricato monoblocco dell'ufficio di cantiere. Fonte: Autori.

Depositi

Inoltre, è stata prevista l'installazione di un modulo container adibito al deposito (per riporre attrezzature durante la notte al coperto e sottochiave). Le dimensioni sono le seguenti:

- Dimensioni: 6,05 m x 2,43 m, altezza 2,60 m.



Figura D5.04: Planimetria del modulo prefabbricato monoblocco del deposito. Fonte: Autori.

Si precisa che non è stata prevista all'interno dei servizi la mensa di cantiere. Si è ipotizzato di sostituirla con delle convenzioni con ristoranti presenti nelle vicinanze (dei quali è stata accertata la presenza). Oltre ai servizi a supporto del personale di cantiere, sono stati definiti altri servizi in merito alla pulizia e riordino del cantiere. In particolare, è stato definito il posizionamento dell'impianto lava-ruote e le aree da destinare alla raccolta dei rifiuti prodotti durante le diverse lavorazioni.

Impianto lava-ruote

L'impianto lava-ruote è stato posizionato in prossimità dell'ingresso, in corrispondenza del passaggio in uscita dei mezzi di cantiere. La posizione individuata permette ai mezzi di accostare senza particolari manovre e, successivamente, di uscire in modo agevole. Come anticipato, si è deciso di prevedere in questa parte di accesso/uscita un fondo in ghiaia, in modo da mantenere puliti i mezzi fino all'immissione su Viale degli Ulivi.

Area di raccolta rifiuti

All'interno del cantiere è prevista un'area di raccolta dei rifiuti, posizionata circa a metà del lato Est del lotto presso il Blocco C. La posizione presso l'ingresso del cantiere permette la facile movimentazione e il carico/scarico dai camion per lo smaltimento.

La loro superficie di appoggio è stata preventivamente resa impermeabile e solida attraverso un getto di magrone. Sono stati inseriti, in totale, 3 cassoni di raccolta, di due diverse tipologie e dimensioni:

Container rifiuti TIPO A

- dimensioni: 3,40 x 1,30 x 1,50 m
- raccolta di rifiuti riciclabili (ferro/acciaio)
- raccolta di rifiuti speciali (sfidi del cartongesso)



Figura D5.05: Cassone scarrabile per la raccolta dei rifiuti, volume 5 m³. Fonte: Autori.

Container rifiuti TIPO B

- dimensioni: 6,00 x 2,50 x 2,00 m
- raccolta di rifiuti misti – non riciclabili



Figura D5.06: Cassone scarrabile per la raccolta dei rifiuti, volume 30 m³. Fonte: Autori.

Aree di stoccaggio, carico-scarico

A lato del percorso carrabile interno al cantiere sono state previste più aree di sosta per i mezzi, i quali possono in questo modo effettuare operazioni di carico e scarico senza intralciare il passaggio. La maggior parte di queste zone si trova, infatti, tra il percorso e l'edificio. All'interno di queste aree è previsto, inoltre, lo stoccaggio momentaneo dei diversi materiali e attrezzature necessarie nelle differenti attività di cantiere. La superficie di queste zone è in terra battuta.

Esternamente al percorso carrabile, invece, sono state predisposte delle aree piuttosto ampie per la messa a dimora del materiale di scavo.

Movimentazioni aeree

A causa dei problemi legati alla rimozione di un eventuale gru a torre si è deciso di avvalersi di autogrù per la posa degli elementi prefabbricati che comporranno per quasi la totalità l'edificio in oggetto. I vantaggi e le motivazioni connesse alla scelta di questa soluzione sono i seguenti:

- Il cantiere è stato pensato con tre scaglioni di partenza per il montaggio degli elementi prefabbricati, risulta dunque più utile disporre di autogrù attive su più Blocchi costruttivi rispetto alla presenza di un'unica gru a torre centrale;
- La presenza di un'autogrù di cantiere a cui si aggiungeranno ulteriori autogrù (fino a 3) in base alla necessità della singola fase di cantiere;

Si è optato per la scelta di un'autogrù con sbraccio relativamente elevato, pari a 26 e 32 m, la quale consente di gestire nel modo ottimale la posa degli elementi prefabbricati in tutti i punti dell'edificio. Trattandosi di un edificio mono-piano dalla superficie piuttosto ampia, infatti, non è necessario raggiungere altezze elevate, ma risulta opportuno avere un raggio di azione che copra almeno per metà l'ampiezza di ogni blocco. Oltre a ridurre, in parte, i costi, la scelta di un'autogrù caratterizzata da un'altezza ridotta permette di avere meno problemi legati alla spinta del vento e quindi al possibile ribaltamento. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche delle due tipologie di autogrù selezionate:

Tipologia: autogrù

- Lunghezza massima di sbraccio: 26 m
- Capacità max: 25 ton
- Altezza massima: 25 m

- Lunghezza massima di sbraccio: 32 m
- Capacità max: 30 ton
- Altezza massima: 30 m

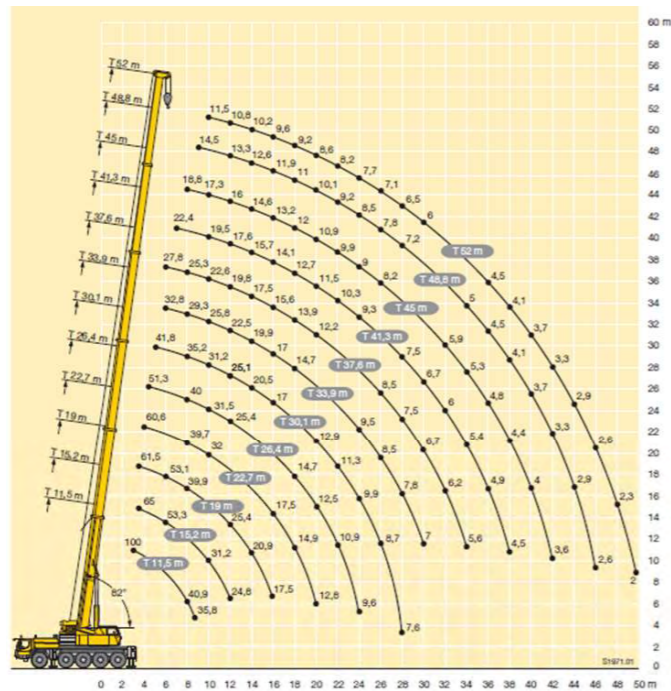


Figura D5.07: Diagramma di carico dell'autogrù. Fonte: Autori.

Impianti di cantiere

Gli allacciamenti ai sottoservizi impiantistici, come anticipato all'interno della sezione di contestualizzazione del cantiere, sono stati solamente ipotizzati (non è stato possibile reperire informazioni di dettaglio riguardo i tracciati delle diverse reti).

Impianto elettrico

Per quanto riguarda la rete elettrica, si è ipotizzato l'allacciamento in prossimità dell'accesso al cantiere, disposta in posa fissa a livello interrato; in questo modo non crea interferenze con l'accesso di mezzi particolarmente alti. Il quadro elettrico generale è posizionato dall'interno dell'area di cantiere in quanto si suppone che i precedenti allacciamenti fossero situati sul confine tra la scuola e il parcheggio che è stato inglobato nel lotto di progetto e luogo in cui sono stati previsti i baraccamenti di cantiere. Da questo punto il tracciato si mantiene in prossimità della recinzione perimetrale, fino a raggiungere a livello interrato tutti i dispositivi che necessitano di alimentazione elettrica impiegati nelle fasi di costruzione. Dal quadro generale la rete elettrica si connette ai diversi servizi di cantiere (bagni, spogliatoi, ufficio tecnico).

Impianto idrico e fognario

Gli allacciamenti alla rete idrica e fognaria, sono predisposti su Via Lazio, presso il tracciato della rete elettrica. Questo permette di ridurre al minimo la lunghezza delle tubature per connettere l'intero edificio alla rete di erogazione. Da questo punto si diparte il collegamento con i servizi di cantiere (bagni/spogliatoi) e con il vicino l'impianto lava-ruote. Avviene, inoltre, una connessione provvisoria della sola rete idrica con impianti di irrigazione cantiere, costituiti da tubi flessibili, utilizzati per l'abbattimento delle polveri durante fasi di movimentazione del terreno.

Impianto di illuminazione

Per quanto concerne l'illuminazione, non è prevista l'installazione di un impianto dedicato all'interno dell'intera area di cantiere. Questa scelta è legata alla mancata necessità di illuminazione durante la giornata lavorativa. In caso di necessità, si prevede l'utilizzo provvisorio di fari da cantieri, da connettere direttamente alla rete elettrica a servizio dell'intero lotto.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

5.2

A completamento del paragrafo 23.5 del Capitolo 23 si riporta in seguito la tabella con le voci estratte da prezzario DEI aggiornato al II semestre 2021, con corrispondenti prezzi con I.V.A. Il computo è stato suddiviso in cinque categorie principali:

- A. Opere strutturali (contenente le opere che riguardano demolizioni, scavi e l'allestimento del cantiere e il computo degli elementi strutturali sia in legno sia in cemento armato);
- B. Opere architettoniche e di finitura;
- C. Opere impiantistiche;
- D. Opere di finitura esterna (riguardante sia i percorsi esterni sia le sistemazioni a verde);
- E. Incidenza degli arredi (calcolata pari al 6,5 % del totale delle voci precedenti).

La tabella è scaricabile dal seguente QR code:



Figura D5.08: QRcode per accedere alla tabella del computo metrico. Fonte: Autori.



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
A) INTERVENTO OPERE STRUTTURALI											
PARZIALE N. 1 - OPERE DI DEMOLIZIONE											
RIMOZIONI E DEMOLIZIONI											
A.01	A25019	Demolizione totale di fabbricati civili, sia per la parte interrata che fuori terra, questa per qualsiasi altezza, compreso e ogni onere e magistero per assicurare l'opera eseguita a regola d'arte secondo le normative esistenti, eseguita con mezzi meccanici e con intervento manuale ove occorrente, incluso il carico e trasporto del materiale di risulta a discarica controllata, con esclusione degli oneri di discarica:									
	A25019b	per fabbricati in cemento armato e muratura, vuoto per pieno <i>Demolizione edificio esistente</i>	mc.	9000.00			mc.	9000.00 9000.00	€ 23.87	€ 214'830.00	€ 236'313.00
A.02	A25136	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto:									
	A25136a	rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 24 giugno 2015) <i>Detriti di tipo cemento armato</i>	t.	9000.00			t.	216.00 216.00	€ 18.00	€ 3'888.00	€ 4'276.80
TOTALE PARZIALE N. 1 - OPERE DI DEMOLIZIONE										€ 218'718.00	€ 240'589.80
PARZIALE N. 2 - OPERE DI ALLESTIMENTO											
SCAVO E RIMOZIONE											
A.03	SR5017	Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di Ø 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura:									
	SR5017a	allestimento in opera e successivo smontaggio e rimozione a fine lavori	m.	462.00			m.	462.00 462.00	€ 1.20	€ 554.40	€ 609.84
A.04	SR5017	Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di Ø 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura:									
	SR5017b	costo di utilizzo mensile	m.	462.00	12.00		m.	5544.00 5544.00	€ 0.46	€ 2'550.24	€ 2'805.26
A.05	SR5073	Delimitazione provvisoria per la protezione di zone di lavoro in cantieri stradali realizzata mediante barriere prefabbricate tipo new-jersey, base pari a 62 cm ed altezza pari a 100 cm, realizzate con calcestruzzo di classe C 35/45 ed idoneamente armate con barre in acciaio B450C:									
	SR5073a	costo di utilizzo del materiale per un mese	m.	16.00			m.	16.00 16.00	€ 2.30	€ 36.80	€ 40.48
A.06	SR5073	Delimitazione provvisoria per la protezione di zone di lavoro in cantieri stradali realizzata mediante barriere prefabbricate tipo new-jersey, base pari a 62 cm ed altezza pari a 100 cm, realizzate con calcestruzzo di classe C 35/45 ed idoneamente armate con barre in acciaio B450C:									
	SR5073b	allestimento in opera e successiva rimozione con l'ausilio di mezzi meccanici	m.	16.00			m.	16.00 16.00	€ 30.20	€ 483.20	€ 531.52
A.07	SR5013	Prefabbricato monoblocco con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato di lana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio preverniciato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente:									
	SR5013a	soluzione per mense, spogliatoi, guardiole, con una finestra e portoncino esterno semivetrato; costo di utilizzo della soluzione per ogni mese (esclusi gli arredi): dimensioni 4.500 x 2.400 mm con altezza pari a 2.400 mm <i>Baracca di guardiola</i>	cad.	1.00			cad.	1.00 1.00	€ 49.16	€ 49.16	€ 54.08
A.08	SR5013	Prefabbricato monoblocco con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato di lana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio preverniciato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente:									
	SR5013h	soluzione per mense, spogliatoi, guardiole, con una finestra e portoncino esterno semivetrato; costo di utilizzo della soluzione per ogni mese (esclusi gli arredi): dimensioni 6.000 x 2.400 mm con altezza pari a 2.700 mm <i>Baracca di cantiere</i>	cad.	5.00			cad.	5.00 5.00	€ 58.88	€ 294.40	€ 323.84



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
A.09	SR5013 SR5013b	Prefabbricato monoblocco con pannelli di tamponatura strutturali, tetto in lamiera grecata zincata, soffitto in doghe preverniciate con uno strato di lana di roccia, pareti in pannelli sandwich da 50 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate coibentate con poliuretano espanso autoestinguente, pavimento in lastre di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in guaina di pvc pesante, serramenti in alluminio preverniciato con barre di protezione esterne, impianto elettrico canalizzato rispondente al DM 37/08, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente: soluzione per mense, spogliatoi, guardiole, con una finestra e portoncino esterno semivetrato; costo di utilizzo della soluzione per ogni mese (esclusi gli arredi): dimensioni 4.500 x 2.400 mm con altezza pari a 2.700 mm <i>Baracca di cantiere</i>	cad.	2.00				2.00	€ 51.45	€ 102.90	€ 113.19
								2.00			
A.10	SR5016	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali, costo di utilizzo mensile <i>Bagni chimici</i>	cad.	3.00				3.00	€ 132.26	€ 396.78	€ 436.46
A.11	D15026 D15026a	Pavimentazione eseguita mediante l'impiego di calcestruzzo confezionato con inerte locale gettato in opera, stagiato e lavato per lasciare la ghiaia a vista, esclusi preparazione del sottofondo, predisposizione dei giunti e cordoli, eventuali armature con reti elettrosaldate e successivo trattamento con idro-oleorepellente, spessore 8 cm: Ghiaia neutra	mq.	167.00				167.00	€ 43.38	€ 7'244.46	€ 7'968.91
								167.00			
A.12	D25014 D25014a	Compenso fisso per approntamento e disinstallazione cantiere, per riabilitazione di condotta fognaria o manufatto esistente, valutato a corpo: Ø esterno 50 ÷ 200 mm	cad	1.00				1.00	€ 2'000.00	€ 2'000.00	€ 2'200.00
								1.00			
A.13	C13066a	cancello pedonale ad un'anta, luce pari a 1.200 mm, colonne con profilo 100 x 100 x 3 mm, completo di serratura elettrica	mq.	1.00	3.60			3.60	€ 236.92	€ 852.91	€ 938.20
A.14	C13066c	cancello carrabile scorrevole, luce pari a 6.000 mm, colonne con profilo 60 x 120 x 3 mm, completo di serratura manuale e guide di scorrimento a terra	mq.	1.00	18.00			18.00	€ 218.68	€ 3'936.24	€ 4'329.86
A.15	N04113 N04113a	9 mc resi con pompa per calcestruzzo braccio 24 m: a caldo	h.	4.00	2.00			8.00	€ 111.99	€ 895.92	€ 985.51
A.16	N04151 N04151a	Autogrù da: 25.000 kg: a caldo	h.	8.00	2.00	50.00		800.00	€ 72.11	€ 57'688.00	€ 63'456.80
A.17	N04152 N04152a	Autogrù da: 30.000 kg: a caldo	h.	8.00	1.00	20.00		160.00	€ 77.91	€ 12'465.60	€ 13'712.16
TOTALE PARZIALE N. 2 - OPERE DI ALLESTIMENTO										€ 89'551.01	€ 98'506.11
PARZIALE N. 3 - OPERE DI SCAVO											
A.18	A25011 A25011a	SCAVO E RIMOZIONE Scavo a sezione obbligata eseguito in zona ampia compresi profilatura delle pareti e carico su mezzo di trasporto o disposizione del materiale di risulta in cumulo di fianco allo scavo: in terreno vegetale, in terreno naturale incoerente o poco coerente, in materiale di riporto, in pozzolana o tufi non lapidei: profondità fino a 2 m <i>Scavo di scoticamento</i>	mc.	1.00	9750.00	0.25		2437.50	€ 4.71	€ 11'480.63	€ 12'628.69
								2437.50			
A.19	A25011 A25011a	Scavo a sezione obbligata eseguito in zona ampia compresi profilatura delle pareti e carico su mezzo di trasporto o disposizione del materiale di risulta in cumulo di fianco allo scavo: in terreno vegetale, in terreno naturale incoerente o poco coerente, in materiale di riporto, in pozzolana o tufi non lapidei: profondità fino a 2 m <i>Scavo di sbancamento collina</i>	mc.	5700.00				5700.00	€ 9.93	€ 56'601.00	€ 62'261.10
A.20	A25011 A25011a	Scavo a sezione obbligata eseguito in zona ampia compresi profilatura delle pareti e carico su mezzo di trasporto o disposizione del materiale di risulta in cumulo di fianco allo scavo: in terreno vegetale, in terreno naturale incoerente o poco coerente, in materiale di riporto, in pozzolana o tufi non lapidei: profondità fino a 2 m <i>Scavo di fondazione netto fino -0.90 m</i> <i>Scavo di fondazione netto fino -1.70 m</i> <i>Scavo di fondazione a scarpa fino -0.90 m</i> <i>Scavo di fondazione a scarpa fino -1.70 m</i>	mc.	1.00	3865.00	0.65		2512.25	€ 246.76	€ 662'903.47	€ 729'193.81
			mc.	1.00	135.00	0.80	108.00				
			mc.	1.00	390.00	0.15	58.50				
			mc.	1.00	48.00	0.16	7.68				
									€ 2686.43		



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
A.21	A25130	Trasporto a discarica controllata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con autocarro di portata fino a 50 q, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica	mc.	2820.00				2820.00	€ 49.35	€ 391'987.05	€ 431'185.76
	A25135b	valutazione a volume <i>Metriale derivato da scavi del terreno</i> <i>Metriale derivato da scavi di fondazione</i>	mc.	5123.00			5123.00				
A.22	A25136	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto:	t.	7943.00				14.30	€ 18.00	€ 257.35	€ 283.09
	A25136a	rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 24 giugno 2015) <i>Terreno di scavo</i>	t.				14.30				
TOTALE PARZIALE N. 3 - OPERE DI SCAVO										€ 1'123'229.50	€ 1'235'552.44
PARZIALE N. 4 - OPERE STRUTTURALI DI FONDAZIONE											
A.23	A35031	OPERE STRUTTURALI DI FONDAZIONE Magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura con i seguenti dosaggi:	mc.	1.00	4120.00	0.10		412.00	€ 109.48	€ 45'105.76	€ 49'616.34
	A35031a	150 kg/mc <i>Magrone di sottofondazione</i>	mc.				412.00				
A.24	A35052	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e di sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo:	mq.	17.48			17.48	€ 31.11	€ 37'824.32	€ 41'606.75	
	A35052b	per fondazioni rettilinee continue (travi rovesce, murature di sotterraneo): pannelli di legno <i>cassero platea</i> <i>cassero travi rovesce</i>	mq.	1215.83			1215.83				
A.25	A35032	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1-XC2, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C <= 0,60; gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura:	mc.	123.00	0.50		61.50	€ 166.37	€ 87'934.20	€ 96'727.62	
	A35032a	per fondazione di muri di sostegno, di sottoscampa, di controripa: C 25/30 (Rck 30 N/mmq) <i>Getto platea - C25/30 - Resistenza caratteristica cubica a 28 gg. di maturazione Rck ≥30 N/mm2- Esposizione XC2 - Consistenza S4.</i> <i>Getto muri - C25/30 - Resistenza caratteristica cubica a 28 gg. di maturazione Rck ≥30 N/mm2- Esposizione XC2 - Consistenza S4.</i> <i>Getto travi rovesce - C25/30 - Resistenza caratteristica cubica a 28 gg. di maturazione Rck ≥30 N/mm2- Esposizione XC2 - Consistenza S4.</i> <i>Getto fondazioni - C25/30</i>	mc.	32.05			32.05				
			mc.	870.00	0.50		435.00				
			mc.				528.55				
A.26	A35062	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelavato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre:	kg.	6150.00			6150.00	€ 2.10	€ 136'190.88	€ 149'809.97	
	A35062b	per strutture complesse (100 ÷ 150 kg di acciaio per mc di calcestruzzo) <i>Armatura platea - incidenza ferri calcolata a 120 kg/m3</i> <i>Armatura travi rovesce - incidenza ferri calcolata a 130 kg/m2</i> <i>Armatura muretti - incidenza ferri calcolata a 130 kg/m3</i> <i>Armatura fondazioni</i>	kg.	56550.00			56550.00				
			kg.	2152.80			2152.80				
			kg.				64852.80				
A.27	A63019	Cassero a perdere per la realizzazione di vespai areati costituito da elementi modulari prefabbricati in polipropilene riciclato autoportante, impermeabile:	mq.	2531.00			2531.00	€ 13.34	€ 33'763.54	€ 37'139.89	
	A63019d	base quadrata, delle dimensioni di 50 x 50 cm: altezza 40 cm	mq.				2531.00				
A.28	B23067	Telo bentonitico a triplo strato dello spessore totale di 6,5 mm composto da uno strato superiore in tessuto non tessuto agugliato del peso di 200 g/mq in fibre di polipropilene, uno strato inferiore in tessuto di polipropilene del peso di 140 g/mq ed uno strato intermedio di bentonite sodica naturale micronizzata, per impermeabilizzazioni, in orizzontale e verticale, di strutture interrate:	mq.	4120.00			4120.00	€ 20.35	€ 89'407.73	€ 98'348.50	
	B23067c	teli da 5 x 40 m <i>Impermeabilizzazione orizzontale</i> <i>Impermeabilizzazione verticale</i> <i>Impermeabilizzazione controterra</i>	mq.	273.50			273.50				
TOTALE PARZIALE N. 4 - OPER STRUTTURALI DI FONDAZIONE										€ 430'226.42	€ 473'249.06
PARZIALE N. 5 - OPERE STRUTTURALI IN ELEVAZIONE											
OPERE STRUTTURALI IN ELEVAZIONE											



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
A.29	A35053	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e di sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo:	mq.	1530.00				1530.00	€ 27.03	€ 41'355.90	€ 45'491.49
	A35053c	per pareti rettilinee in elevazione: pannelli metallici standard <i>Pannelli di cassero per pareti rettilinee</i>						mq.			
A.30	A35034	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1-XC2, dimensione massima degli inerti pari a 31.5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C <= 0,60; gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta opera d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura:	mc.	187.00				187.00	€ 181.13	€ 33'871.31	€ 37'258.44
	A35034b	per pareti di spessore >= 150 mm: C 28/35 (Rck 35 N/mmq) <i>Getto muri e pilastri - C28/35 Resistenza caratteristica cubica a 28 gg. di maturazione - Rck≥35 N/mm2- Esposizione XC2 - Consistenza S4.</i>						mc.			
A.31	A35062	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre:	kg.	33820.00				33820.00	€ 2.10	€ 71'022.00	€ 78'124.20
	A35062b	per strutture complesse (100 ÷ 150 kg di acciaio per mc di calcestruzzo) <i>Armatura muri - incidenza ferri calcolata a 180 kg/m3</i> <i>Armature strutture in elevazione</i>						kg.			
TOTALE PARZIALE N. 5 - OPER STRUTTURALI IN ELEVAZIONE										€ 146'249.21	€ 160'874.13
PARZIALE N. 6 - OPERE STRUTTURALI IN LEGNO											
A.32	C35068	OPERE STRUTTURALI IN LEGNO Pareti a telaio in montanti e traversi di legno massello, lamellare o giuntato di abete, douglas e pino costituite da montanti e traversi di sezione 12 x 8 cm disposti ad interasse 55 ÷ 65 cm, giuntati con apposita ferramenta metallica, strutturalmente controventate nel loro piano con un foglio di OSB reso solidale al telaio con apposite giunzioni metalliche speciali (chiodi, viti, cambre), coibentazione termoacustica piena interna in lana minerale densità fino a 60 kg/mc, inclusi gli oneri per il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato compresi eventuali lavorazioni di saldatura e accostamento ed ogni altra prestazione compreso il controllo e accettazione di elaborati costruttivi forniti dal produttore o dal progettista. Sono compresi nel prezzo i piani di lavoro interni, la pulizia finale, il trasporto a discarica del materiale di risulta differenziato e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo i protocolli di montaggio stabcondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe B2 secondo la norma UNI 12210, idoneo per zona climatica A-B, trasmittanza termica Uw <= 2,60 W/mqK, prestazione acustica Rw = 36 dB, copripilastri interni sui 3 lati delle dimensioni di 60 x 7 mm, incluso il	mq.	3922.00				3922.00	€ 194.79	€ 763'966.38	€ 840'363.02
	C35068b	con due fogli su entrambi i lati della parete di OSB/3, coibentazione termoacustica piena interna in lana minerale, densità fino a 60 kg/mc						mq.			
A.33	C35072	Guaina bituminosa elastomerica da posarsi a caldo su cordolo in cemento armato o muratura a protezione dall'umidità residua e di risalita dei pannelli costituenti le pareti verticali da installarsi successivamente sul cordolo. E' compreso quanto necessario a stabilire la perfetta orizzontalità della struttura e l'adeguato accoppiamento con la parete in legno	mq.	154.00				154.00	€ 16.28	€ 2'507.12	€ 2'757.83
A.34	C35075	Banchina (radice) in legno lamellare di larice ancorata, tramite barre filettate passanti e resina chimica, alla sotto struttura in cemento armato o mattoni, a costituzione di piano di appoggio orizzontale e a protezione dall'umidità delle sezioni di testa delle lamelle costituenti le pareti verticali compresa ogni lavorazione di taglio, di scanalatura superiore per alloggio della/e striscia/e di pannello multistrato, il suo posizionamento e ogni preforatura necessaria alla corretta messa in opera delle giunzioni metalliche la cui fornitura è da valutarsi a parte:	m.	1030.00				2060.00	€ 29.73	€ 61'243.80	€ 67'368.18
	C35075d	sezione 100 x 160 mm						m.			



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022					
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)			
A.35	C35077	Pannello di legno multistrato formato da lamelle giuntate di tavole di legno massello di abete rosso, incollate a strati incrociati ortogonali (X-LAM / CLT), successivamente pressati (con pressa meccanica o sottovuoto), tessitura degli strati superficiali (facce esterne) parallela all'asse trasversale del pannello, larghezza 245 ÷ 300 cm e lunghezza fino a 1600 cm; umidità del legno al momento della posa in opera: 12± 2%; tolleranza ± 3% sullo spessore totale e sui singoli strati; classi d'uso 1 e 2 secondo la norma EN 1995-1-1, con tavole di classe di resistenza meccanica pari a C24-S10; qualità della faccia superficiale in classe C (non a vista) come definita dalla norma EN 13017-1; colla adesiva delle lamelle priva di formaldeide ai sensi della norma UNI 301. Sono compresi nel prezzo le lavorazioni ordinarie a macchina a Controllo Numerico Computerizzato CNC (tagli, bordi longitudinali con profili standard, bordi trasversali perpendicolari/ad angolo). Sono inoltre inclusi gli oneri per il trasporto e la mozza variabile da 250 mm a 600 mm; n. 1 fune in acciaio inox AISI 316 Ø 8 mm secondo EN 12385, formazione 7 x 19 = 133 fili crociata dx.; carico di rottura minimo di 36 kN, completo ad un estremo di capocorda a occhio con redance e manico di serraggio in alluminio; n. 1 blocco serra fune in alluminio con sistema di bloccaggio attraverso n. 3 grani inox di serraggio con resistenza complessiva del sistema di almeno 40 kN; n. 1 tenditore M12 c	mq.	3644.00				3644.00	€ 136.82	€ 498'572.08	€ 548'429.29			
	C35077e							spessore totale del pannello pari a 160 mm				mq.	3644.00	
A.36	C35079	Sovrapprezzo da applicare alle voci da C35076 e C35077 nel caso di finitura delle superfici esterne dei pannelli multistrato in Classe A (con una faccia a vista), come definita nella norma tecnica EN 13017-1	mq.	1093.00				1093.00	€ 15.26	€ 16'679.18	€ 18'347.10			
A.37	B35012	Strutture in legno lamellare, costituite da tavole di abete rosso, a spigoli vivi a filo di sega, posto in opera compresa ogni lavorazione quale la rettifica e la piallatura, la fornitura e posa in opera della staffatura speciale e bulloneria in acciaio zincato, trattamento antitarmico, mordensatura, spalmatura delle testate con catramina o carbolineum e muratura delle testate con gli accorgimenti necessari nonchè la movimentazione ed il tiro in alto dei materiali con mezzi meccanici di adeguata portata:	mc.	33.00				33.00	€ 2'228.54	€ 73'541.82	€ 80'896.00			
	B35012a							per struttura composta (capriate, puntoni)				mc.	33.00	
A.38	B35012	Strutture in legno lamellare, costituite da tavole di abete rosso, a spigoli vivi a filo di sega, posto in opera compresa ogni lavorazione quale la rettifica e la piallatura, la fornitura e posa in opera della staffatura speciale e bulloneria in acciaio zincato, trattamento antitarmico, mordensatura, spalmatura delle testate con catramina o carbolineum e muratura delle testate con gli accorgimenti necessari nonchè la movimentazione ed il tiro in alto dei materiali con mezzi meccanici di adeguata portata:	mc.	66.00				66.00	€ 1'842.46	€ 121'602.36	€ 133'762.60			
	B35012b							per struttura semplice (arcarecci e terzere)				mc.	66.00	
A.39	C35064	Elementi di irrigidimento in acciaio zincato posati a croce di sant'andrea e fissati alla struttura orizzontale in legno, di sezione adeguata, inclusi gli oneri per il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato compresi eventuali lavorazioni di saldatura e accostamento ed ogni altra prestazione compreso il controllo e accettazione di elaborati costruttivi forniti dal produttore o dal progettista. Sono compresi nel prezzo i piani di lavoro interni, la pulizia finale, il trasporto a discarica del materiale di risulta differenziato e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo i protocolli di montaggio stabiliti nel C.S.A o dalla D.L. Si intendono inoltre compresi e compensati gli oneri per la posa a livello e gli oneri per l'infissione inclusa la relativa attrezzatura e utensili:							€ 7.17	€ 6'402.81	€ 7'043.09			
	C350654c											acciaio S355, tensione di snervamento 355 MPa	kg.	867.00
												Nastri in acciaio Clip di ancoraggio in acciaio - n.24 + n.12 tiranti Sistema di controventatura con croci in acciaio	kg.	26.00
TOTALE PARZIALE N. 6 - OPER STRUTTURALI IN LEGNO										€ 1'544'515.55	€ 1'698'967.11			
A) INTERVENTO OPERE STRUTTURALI														
PARZIALE N. 1 - OPERE DI FINITURA ORIZZONTALE														
B.40	A33081	Rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità B450C, prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. (prezzo base + extra), dei seguenti diametri: Ø 6 mm	100 kg.	180.50				180.50	€ 99.33	€ 17'928.87	€ 19'721.75			
	A33081b							mq.				180.50		
B.41	A35031	Magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura con i seguenti dosaggi:	mc.	167.50				167.50	€ 109.48	€ 18'337.90	€ 20'171.69			
	A35031a							150 kg/mc				mc.	167.50	
B.42	B23038 B23038b	Barriera al vapore in polietilene estruso: spessore 0,2 mm, colore nero	mq.	3350.00				3350.00	€ 0.90	€ 3'015.00	€ 3'316.50			



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
B.43	A33045 A33045c	Conglomerato cementizio alleggerito con argilla espansa, preconfezionato da centrale di betonaggio: non strutturale: massa volumica 1.400 ÷ 1.600 kg/mc	mc.	335.00			mc.	335.00	€ 195.62	€ 65'532.70	€ 72'085.97
								335.00			
B.44	A63084 A63084a	Pannelli prefabbricati di larghezza 60 cm, realizzati in polistirene espanso sinterizzato del tipo EPS 100 a norma EN 13163 CLASSE E con conduttività termica lambdaD = 0,031 W/mqK e spessore 14 ÷ 20 cm, armati internamente da profili metallici a C in acciaio zincato dello spessore di 8/10 mm e larghezza 120 mm: spessore 14 cm	mq.	3350.00			mq.	3350.00	€ 47.50	€ 159'125.00	€ 175'037.50
								3350.00			
B.45	B35065 B35065a	Pannelli di irrigidimento in multistrato, fibra di legno, compensato etc., resi solidali al telaio con apposite giunzioni metalliche speciali (chiodi, viti, cambre), inclusi gli oneri per il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato compresi eventuali lavorazioni di saldatura e accostamento ed ogni altra prestazione compreso il controllo e accettazione di elaborati costruttivi forniti dal produttore o dal progettista. Sono compresi nel prezzo i piani di lavoro interni, la pulizia finale, il trasporto a discarica del materiale di risulta differenziato e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo i protocolli di montaggio stabiliti nel C.S.A o dalla D.L. Si intendono inoltre compresi e compensati gli oneri per la posa a livello e gli oneri per l'infissione inclusa la relativa attrezzatura e utensili. Sono inoltre compresi nel prezzo i tagli, gli sfridi e i fori per porte e finestre: con un foglio di OSB/3, parete montata aperta su un lato, spessore 12 mm	mq.	3350.00			mq.	3350.00	€ 23.01	€ 77'083.50	€ 84'791.85
								3350.00			
B.46	B15140 B15140b	Isolamento acustico di pavimenti eseguito con pannelli composti da fibre e granuli di gomma SBR / EPDM incollati e pressati a caldo con 92% di materiale riciclato, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), incollati per punti con esclusione del materiale da incollaggio, potere fonoisolante (Rw) certificato 53 ÷ 60 dB (UNI EN ISO 12354), esclusi lavori di preparazione e successiva finitura della parete, densità 800 kg/mc: pannelli rigidi: spessore 20 mm	mc.	3350.00			mc.	3350.00	€ 34.67	€ 116'144.50	€ 127'758.95
								3350.00			
B.47	B43060	Pvc multistrato autopesante composto da diversi strati indelaminabili di cui il primo in pvc puro trasparente (strato di usura) di spessore 0,67 mm con finitura superficiale poliuretanic; strato intermedio in doppio pvc compatto e stabilizzato per la posa senza colla, in teli di larghezza 2 m e spessore totale 3,45 mm, peso 2,8 kg/mq, conforme ai requisiti della norma EN 651, classificazione d'uso 34-42, emissioni TVOC < 20 microng/mc, resistenza all'abrasione gruppo T secondo UNI EN 660-2, antiscivolo R9 secondo DIN 51130, abbattimento acustico 19 dB secondo EN ISO 717-2, reazione al fuoco classe Cfl-s1 secondo EN 13501-1	mq.	2653.00			mq.	2653.00	€ 27.96	€ 74'177.88	€ 81'595.67
								2653.00			
B.48	B43081 B43081c	Linoleum composto da lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali calandrate su supporto di tela di juta, superficie superiore protetta con adeguato trattamento; per ambienti a traffico intenso secondo norma EN 685 classe 23-43 (centri commerciali, scuole, uffici, ospedali, industrie, ecc.), reazione al fuoco Cfl-s1, antiscivolo R9 secondo DIN 51130, abbattimento acustico 5 dB secondo EN ISO 717-2, compreso di valutazione LCA (ciclo di vita): in teli di 200 cm di altezza, per i seguenti spessori: 3,2 mm	mq.	205.00			mq.	205.00	€ 29.86	€ 6'121.30	€ 6'733.43
								205.00			
B.49	B43201 B43201a	Gres porcellanato colorato in massa in piastrelle rettificata, ottenute per pressatura, per rivestimenti, rispondenti alla norma UNI EN 14411, classe assorbimento acqua Bla UGL: tinta unita: 20 x 20 cm, spessore 8 mm	mq.	336.00			mq.	336.00	€ 22.68	€ 7'620.48	€ 8'382.53
								336.00			
TOTALE PARZIALE N. 1 - OPERE DI FINITURA ORIZZONTALE										€ 545'087.13	€ 584'479.88
PARZIALE N. 2 - OPERE DI FINITURA VERTICALE											
B.50	A15155 A15155a	Polistirene espanso sinterizzato EPS additivato con grafite elasticizzato microforato, in lastre ad alta resistenza meccanica poste in opera per isolamento a cappotto di pareti esterne, densità 15-18 kg/mc secondo UNI 13163, provvisto di ETA, rispondenti alle norme ETICS e conformi ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), reazione al fuoco Euroclasse E secondo UNI EN ISO 119 2, conducibilità termica lambda <= 0,031 W/mK secondo UNI EN 12667, coefficiente di diffusione al vapore micron <= 10, dimensioni 1.000 x 500 mm, incollate al supporto previa formazione di un reticolo composto da idonei tasselli ricoperti di idonea malta adesiva, successivo intonaco a base cemento armato con rete in fibra di vetro antialcalina del peso >= 140 g/mq e successivo intonaco di finitura idrofobo e idrofilo, compresi quota parte di primer, escluso rivestimento di finitura adeguato all'ETA del produttore del sistema: con pannelli traspiranti: spessore 50 mm	mq.	647.00			mq.	647.00	€ 74.45	€ 48'169.15	€ 52'986.07
								647.00			
B.51	B23157	Membrana poliaccrilica, per facciate ventilate aperte o chiuse, con resistenza ai raggi UV, classe di resistenza al passaggio dell'acqua W1, permeabile al vapore con Sd < 0,3 m, Euroclasse A2-s1,d0 secondo EN 13501-1, peso 310 g/mq	mq.	2631.00			mq.	2631.00	€ 21.12	€ 55'566.72	€ 61'123.39



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
B.52	B25006 B25006a	Montanti e traverse di qualunque larghezza e spessore, anche scorniciati, da rinnovarsi negli infissi con gli occorrenti battenti, scanalature ecc.: di abete	m.	2320.00	0.10			232.00 232.00	€ 35.77	€ 8'298.64	€ 9'128.50
B.53	B13079 B13079b	Cartongesso in lastre con barriera al vapore in lamina di alluminio idonee per impedire la propagazione del vapore acqueo, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), conducibilità termica lambdaD = 0,021 W/mK, delle dimensioni 3.000 x 1.200 mm, reazione al fuoco euroclasse A2 - s1, d0: spessore 12,5 mm	mq.	5411.00				5411.00 5411.00	€ 8.19	€ 44'316.09	€ 48'747.70
B.54	B13085	Pannello in gesso fibrorinforzato antiumidità ignifugo e fonoisolante a norma EN 520, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), ad elevata densità > 1.200 kg/mc e resistenza meccanica, peso > 15 kg/mq, conducibilità termica lambdaD = 0,25 W/mK, delle dimensioni 2.000 ÷ 3.000 x 1.200 mm, spessore 12,5 mm, reazione al fuoco euroclasse A2-s1,d0	mq.	1284.00				1284.00 1284.00	€ 15.32	€ 19'670.88	€ 21'637.97
B.55	A43043 A43043a	Gres porcellanato colorato in massa in piastrelle per spazi esterni, rettificato, a norma UNI EN 14411 classe di assorbimento acqua Bla GL, antiscivolo (R11 B), spessore 20 mm: effetto pietra naturale, 60 x 60 cm adatto anche per la posa a secco	mq.	1028.00				1028.00 1028.00	€ 58.80	€ 60'446.40	€ 66'491.04
B.56	B43048 B43048b	Gres porcellanato cristallizzato, per spazi pubblici e commerciali di grande traffico, interni ed esterni, a norma UNI EN 14411, classe assorbimento acqua Bla G, tinta unita, 60 x 60 cm, spessore 10,5 mm: colori chiari: superficie naturale	mq.	971.00				971.00 971.00	€ 41.16	€ 39'966.36	€ 43'963.00
B.57	B53080 B53080e	Lana di roccia in pannelli rigidi non rivestiti ad alta densità, per la protezione dal fuoco di elementi strutturali in acciaio quali travi e pilastri, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), dimensioni 1.800 x 1.200 mm, densità 180 kg/mc: spessore 50 mm	mq.	244.00				244.00 244.00	€ 26.92	€ 6'568.48	€ 7'225.33
B.58	B53078 B53078b	Lana di roccia in pannelli rivestiti su un lato e sui bordi con velo minerale verniciato bianco, avente finitura estetica, per protezione al fuoco di primo solaio e piano piloty, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), dimensioni 1.200 x 600 mm, conducibilità termica lambdaD 0,034 W/mK, densità 100 kg/mc: spessore 80 mm	mq.	428.00				428.00 428.00	€ 45.60	€ 19'516.80	€ 21'468.48
B.59	B35018 B35018b	Tavolato in legno di castagno a vista dello spessore di 2,5 ÷ 3,00 cm, lavorato a fili paralleli, posto in opera compresa la piallatura: per cassettonati, compresa la collocazione di listelli coprigiunto	mq.	1028.00				1028.00 1028.00	€ 112.79	€ 115'948.12	€ 127'542.93
B.60	A63085 A63085a	Pannello cassero autoportante a rimanere, termoisolante in polistirene espanso sinterizzato, in EPS 150, classe E, lambdaD = 0,031 W/mK, prearmato con 2 barre d'acciaio verticali Ø 8 mm, di larghezza 120 cm e di altezza variabile 40 ÷ 450 cm: con pannello esterno spessore 5 cm	mq.	1028.00				1028.00 1028.00	€ 67.45	€ 69'338.60	€ 76'272.46
B.61	B23140	Membrana bugnata in polietilene ad alta densità per la protezione dell'impermeabilizzazione delle pareti controterra e delle fondamenta, peso 400 g/mq, spessore 0,5 mm, colore nero, in rotoli delle dimensioni di 1 ÷ 2,5 x 30 m	mq.	216.00				216.00 216.00	€ 1.49	€ 321.84	€ 354.02
B.62	A33002 A33002g	Inerti: sabbia di cava, lavata e non vagliata	mc.	216.00	0.15			32.40 32.40	€ 20.05	€ 649.62	€ 714.58
B.63	B25073 B25073a	Manto sintetico realizzato in poliolefina modificata (TPO/FPO) conforme alla EN 13361, con armatura composita ottenuto per coestrusione, monostrato con differenti proprietà chimico-fisiche sui due lati, strato superiore a vista caratterizzato da un'altissima resistenza ad agenti atmosferici e raggi U.V., strato inferiore resistente al punzonamento ed all'attacco delle radici, posato a secco su adeguato strato di scorrimento in geotessile non tessuto da pagarsi a parte, fissato con piattine metalliche rivestite in TPO: per vasche/serbatoi in calcestruzzo, atossico conforme al DM 174/2004, con strato di segnalazione: spessore 1,5 mm	mq.	216.00				216.00 216.00	€ 24.96	€ 5'391.36	€ 5'930.50
B.64	B13035 B13035f	Lana di legno mineralizzata e legata con cemento in pannelli, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), conducibilità termica lambdaD = 0,065 W/mK, reazione al fuoco Euroclasse B-s1, d0, biocompatibile secondo UNI EN 13168, delle dimensioni di 600 x 2.000 mm: spessore 50 m <u>Voce per analogia:</u> lana di pecora	mq.	1771.00				1771.00 1771.00	€ 14.07	€ 24'917.97	€ 27'409.77
TOTALE PARZIALE N. 2 - OPERE DI FINITURA VERTICALE										€ 519'087.03	€ 543'585.97
PARZIALE N. 3 - OPERE DI FINITURA IN COPERTURA											
OPERE DI FINITURA IN COPERTURA											



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022			
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)	
B.65	B13019	Poliuretano espanso in pannelli costituito da schiuma polyiso PIR espansa, rivestiti con un foglio gas impermeabile multistrato a base di alluminio su entrambe le facce, per isolamento di coperture, pavimenti, pareti, e facciate ventilate, conducibilità termica dichiarata $\lambda_{D} = 0,022 \text{ W/mK}$, resistenza a compressione $>150 \text{ kPa}$, comportamento a carico costante determinato al 2% di schiacciamento superiore a 5.000 kg/mq , alta resistenza al vapore acqueo, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), conforme alla norma UNI EN 13165, dimensioni $1200 \times 600 \text{ mm}$:										
	B13019d	spessore 50 mm	mq.	1502.00				1502.00	€ 16.59	€ 24'918.18	€ 27'410.00	
B.66	B33021	Copertura in lastre di acciaio a protezione multistrato costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo insonorizzante dello spessore di 1,5 mm e da una lamina di alluminio, nella faccia inferiore da un primer termoplastico e da una lamina di alluminio naturale compresi i bordi laterali, aventi i seguenti requisiti: classe di reazione al fuoco B-s1, d0, classe di comportamento al fuoco esterno B-Roof T3, resistenza alla corrosione in nebbia salina e all'umidità: 3000 ore, potere fonoisolante: 28 dB; potere di attenuazione sonora del rumore generato da pioggia battente: 52,3 dB; trasmittanza termica estiva: 1,07 W/mqK in caso di rivestimento inferiore in alluminio naturale:										
	B33021b	con lamiera di acciaio, spessore di 0,6 mm	mc.	3644.00				3644.00	€ 24.45	€ 89'095.80	€ 98'005.38	
B.67	B35017	Tavolato in legno di abete a vista per falde di tetto dello spessore di $2,5 \div 3,00 \text{ cm}$, lavorato a fili paralleli, posto in opera comprese battentatura e piallatura	mq.	3644.00				3644.00	€ 44.71	€ 162'923.24	€ 179'215.56	
B.68	B35018	Tavolato in legno di castagno a vista dello spessore di $2,5 \div 3,00 \text{ cm}$, lavorato a fili paralleli, posto in opera compresa la piallatura:										
	B35018b	per cassettonati, compresa la collocazione di listelli coprigiunto	mq.	5146.00				5146.00	€ 112.79	€ 580'417.34	€ 638'459.07	
B.69	B35055d	sovrapprezzo per sottostruttura in listelli di legno $5 \times 4 \text{ cm}$, isolamento, ventilazione, barriera al vapore e membrana traspirante <u>voce per analogia</u>	mq.	5146.00				5146.00	€ 54.05	€ 278'141.30	€ 305'955.43	
B.70	B35055e	sovrapprezzo per ancoraggio pannelli fotovoltaici e/o solari <u>voce per analogia</u>	mq.	318.00				318.00	€ 45.04	€ 14'322.72	€ 15'754.99	
B.71	B23001	Manto impermeabile prefabbricato conforme alla norma EN 13707 e/o EN 13969, costituito da membrana bitume distillato-polimero:										
	B23001a	elastomerica BPE, flessibilità a freddo -20 °C : armata in filo continuo di poliestere non tessuto, spessore 3 mm	mq.	5146.00				5146.00	€ 9.25	€ 47'600.50	€ 52'360.55	
B.72	B35065	Pannelli di irrigidimento in multistrato, fibra di legno, compensato etc., resi solidali al telaio con apposite giunzioni metalliche speciali (chiodi, viti, cambre), inclusi gli oneri per il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato compresi eventuali lavorazioni di saldatura e accostamento ed ogni altra prestazione compreso il controllo e accettazione di elaborati costruttivi forniti dal produttore o dal progettista. Sono compresi nel prezzo i piani di lavoro interni, la pulizia finale, il trasporto a discarica del materiale di risulta differenziato e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo i protocolli di montaggio stabiliti nel C.S.A o dalla D.L. Si intendono inoltre compresi e compensati gli oneri per la posa a livello e gli oneri per l'infissione inclusa la relativa attrezzatura e utensili. Sono inoltre compresi nel prezzo i tagli, gli sfridi e i fori per porte e finestre:										
	B35065a	con un foglio di OSB/3, parete montata aperta su un lato, spessore 12 mm	mq.	1502.00				1502.00	€ 23.01	€ 34'561.02	€ 38'017.12	
B.73	B13142	Lana di roccia in rotoli rivestiti su un lato con carta kraft politenata con funzione di freno a vapore, per isolamento termico in estradosso di sottotetti non praticabili, rispondenti ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), classe reazione al fuoco A1, con conducibilità termica $\lambda_{D} = 0,040 \text{ W/mK}$:										
	B13142a	spessore 50 mm	mq.	3644.00				3644.00	€ 7.84	€ 28'568.96	€ 31'425.86	
B.74	B13071	su una faccia con un foglio di polietilene, per isolamento termico ed acustico di pavimenti, conducibilità termica $\lambda_{D} = 0,031 \text{ W/mK}$	mq.	1502.00				1502.00	€ 4.33	€ 6'503.66	€ 7'154.03	
B.75	B53009	Controsoffitto componibile con pannelli ad incastro grigliati a maglia quadrata, in alluminio preverniciato, delle dimensioni di $600 \times 600 \text{ mm}$, sezione a U con altezza 38 mm e base 15 mm:										
	B53009c	bianco: 75 x 75 mm	mq.	1098.00				1098.00	€ 41.77	€ 45'863.46	€ 50'449.81	
B.76	B13035	Lana di legno mineralizzata e legata con cemento in pannelli, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), conducibilità termica $\lambda_{D} = 0,065 \text{ W/mK}$, reazione al fuoco Euroclasse B-s1, d0, biocompatibile secondo UNI EN 13168, delle dimensioni di $600 \times 2.000 \text{ mm}$:										
	B13035f	spessore 50 mm <u>Voce per analogia:</u> lana di pecora	mq.	1098.00				1098.00	€ 14.07	€ 15'448.86	€ 16'993.75	



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
B.77	B13079	Cartongesso in lastre con barriera al vapore in lamina di alluminio idonee per impedire la propagazione del vapore acqueo, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), conducibilità termica lambdaD = 0,021 W/mK, delle dimensioni 3.000 x 1.200 mm, reazione al fuoco euroclasse A2 - s1, d0: spessore 12,5 mm	mq.	1098.00				1098.00	€ 8.19	€ 8'992.62	€ 9'891.88
	1098.00										
B.78	B35131	Pavimentazione drenante o non drenante in erba sintetica in appoggio continuo, idonea per superfici impermeabili non cedevoli con limitata altezza disponibile (spessore totale 25 mm), in moduli delle dimensioni di 50 x 50 cm con bordi a coda di rondine costituiti da strato in erba sintetica altezza 35 mm e strato isolante in XPE dello spessore di 10 mm (R = 0,4 mqK/W, U = 2,5 W/mqK, densità 50 kg/mc), base in polipropilene e completo di sottostante strato in geocomposito dello spessore di 7 mm per ventilazione e drenaggio planare, posato a regola d'arte, compresa realizzazione dei tagli per i fuori misura; escluse la messa in quota del materiale, eventuali finiture di bordo e la realizzazione di idoneo sottofondo	mq.	343.00				343.00	€ 107.54	€ 36'886.22	€ 40'574.84
	343.00										
B.79	A33002	Inerti: sabbia di cava, lavata e non vagliata	mc.	1159.00				1159.00	€ 20.05	€ 23'237.95	€ 25'561.75
	1159.00										
B.80	B33048	Canali di gronda, colmi, scossaline: acciaio zincato	kg.	1188.00				1188.00	€ 4.29	€ 5'096.52	€ 5'606.17
	1188.00										
B.81	B33049	Tubi pluviali circolari o quadrati con lati o diametri 8 ÷ 15 cm: acciaio zincato	kg.	158.00				158.00	€ 3.63	€ 573.54	€ 630.89
	158.00										
B.82	B33085	Dispositivo anticaduta TIPO C costituito da un sistema di ancoraggio (linea vita) contro le cadute dall'alto da parte del personale manutentore (antennisti, idraulici, tecnici d'impianti etc.) operante sulla copertura, sia piana sia inclinata, per strutture in calcestruzzo, legno, acciaio o muratura. Linea vita flessibile orizzontale conforme alle seguenti normative UNI EN 795:2012, UNI EN CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015, con interasse massimo tra due ancoraggi di 15 m per consentire l'utilizzo contemporaneo del dispositivo a 4 operatori. Il sistema deve essere costituito da: n. 2 ancoraggi di estremità costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare Ø esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; ancoraggi intermedi da installare per tratte superiori a 15 m costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare Ø esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; n. 1 fune in acciaio inox AISI 316 Ø 8 mm secondo EN 12385, formazione 7 x 19 = 133 fili crociata dx.; carico di rottura minimo di 36 kN, completo ad un estremo di capocorda a occhiello con redance e manicotto di serraggio in alluminio; n. 1 blocco serra fune in alluminio con sistema di bloccaggio attraverso n. 3 grani inox di serraggio con resistenza complessiva del sistema di almeno 40 kN; n. 1 tenditore M12 chiuso con forcelle agli estremi in acciaio AISI 316; n. 1 assorbitore in acciaio inox AISI 302 costituito da una molla elicoidale a trazione, filo Ø 9 mm, lunghezza del corpo a riposo 220 mm con occhielli terminali in grado di garantire una forza trasmessa di massimo 8,5 kN, inserito all'interno di un cilindro di protezione in alluminio Ø 50 mm spessore 2 mm; n. 2 dispositivi in acciaio S 275 JR zincati a caldo (spessore medio zincatura 70 - 85 micron a norma UNI EN 362) di altezza 250 mm, Ø 50 mm e fune delle seguenti lunghezze: 30 m	cad.	1.00				1.00	€ 786.25	€ 786.25	€ 864.88
	1.00										
B.84	B33085	Dispositivo anticaduta TIPO C costituito da un sistema di ancoraggio (linea vita) contro le cadute dall'alto da parte del personale manutentore (antennisti, idraulici, tecnici d'impianti etc.) operante sulla copertura, sia piana sia inclinata, per strutture in calcestruzzo, legno, acciaio o muratura. Linea vita flessibile orizzontale conforme alle seguenti normative UNI EN 795:2012, UNI EN CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015, con interasse massimo tra due ancoraggi di 15 m per consentire l'utilizzo contemporaneo del dispositivo a 4 operatori. Il sistema deve essere costituito da: n. 2 ancoraggi di estremità costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare Ø esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; ancoraggi intermedi da installare per tratte superiori a 15 m costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare Ø esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; n. 1 fune in acciaio inox AISI 316; n. 1 assorbitore in acciaio inox AISI 302 costituito da una molla elicoidale a trazione, filo Ø 9 mm, lunghezza del corpo a riposo 220 mm con occhielli terminali in grado di garantire una forza trasmessa di massimo 8,5 kN, inserito all'interno di un cilindro di protezione in alluminio Ø 50 mm spessore 2 mm; n. 2 dispositivi in acciaio S 275 JR zincati a caldo (spessore medio zincatura 70 - 85 micron a norma UNI EN 362) di altezza 250 mm, Ø 50 mm e fune delle seguenti lunghezze: 50 m	cad.	2.00				2.00	€ 1'168.75	€ 2'337.50	€ 2'571.25
	2.00										
B.85	C13057	Gradino in grigliato elettroforgiato in acciaio S255 JR secondo UNI EN 10025-1 completo di angolare rompivisuale antisdrucciolo e piastre laterali forate per fissaggio ai cosciali della scala, zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461:									



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
	C13057a	gradino per scale di sicurezza, 300 x 1200 mm, peso 14 kg circa, con maglia 15 x 76 mm e piatto portante 25 x 2 mm	cad.	15.00			cad.	15.00	€ 47.12	€ 706.80	€ 777.48
TOTALE PARZIALE N. 3 - OPERE DI FINITURA IN COPERTURA										€ 1'406'982.44	€ 1'537'230.01
PARZIALE N. 4 - OPERE DI FINITURA TRASPARENTI											
		OPERE DI FINITURA TRASPARENTI									
B.86	C25075	Serramento realizzato con profili estrusi di pvc prodotti secondo la norma DIN 7748, esenti da cadmio, autoestinguenti, classe 1 di reazione al fuoco; profili multicamere, dimensioni in profondità 58 ÷ 70 mm, trasmittanza termica del nodo Uf = 1.60 W/mqK, rinforzati con profili in acciaio zincato spessore 15/10, a 2 guarnizioni in TPE coestruse e saldate negli angoli, montato su controtelaio, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, riscontro inferiore antiscasso, carrello di sollevamento per agevolare la chiusura a battente, cerniere inferiori e superiori portata 130 kg simmetriche, anta dormiente (no ribalta) con cerniere centrali a scomparsa per tenuta anta telaio e scroccchetti inferiore-superiore di tenuta al vento, vetrocamera doppio vetro con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe B2 secondo la norma UNI 12210, idoneo per zona climatica A-B, trasmittanza termica Uw <= 2.60 W/mqK, prestazione acustica Rw = 36 dB, copriprofili interni sui 3 lati delle dimensioni di 60 x 7 mm, incluso il trasporto, esclusi il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie:									
	C25075a	finestra, a telaio fisso	mq.	548.00			mq.	548.00	€ 200.91	€ 110'098.68	€ 121'108.55
B.87	C25075	Serramento realizzato con profili estrusi di pvc prodotti secondo la norma DIN 7748, esenti da cadmio, autoestinguenti, classe 1 di reazione al fuoco; profili multicamere, dimensioni in profondità 58 ÷ 70 mm, trasmittanza termica del nodo Uf = 1.60 W/mqK, rinforzati con profili in acciaio zincato spessore 15/10, a 2 guarnizioni in TPE coestruse e saldate negli angoli, montato su controtelaio, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, riscontro inferiore antiscasso, carrello di sollevamento per agevolare la chiusura a battente, cerniere inferiori e superiori portata 130 kg simmetriche, anta dormiente (no ribalta) con cerniere centrali a scomparsa per tenuta anta telaio e scroccchetti inferiore-superiore di tenuta al vento, vetrocamera doppio vetro con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe B2 secondo la norma UNI 12210, idoneo per zona climatica A-B, trasmittanza termica Uw <= 2.60 W/mqK, prestazione acustica Rw = 36 dB, copriprofili interni sui 3 lati delle dimensioni di 60 x 7 mm, incluso il trasporto, esclusi il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie:									
	C25075c	finestra a 2 ante, a battente	mq.	5.00			mq.	5.00	€ 317.79	€ 1'588.95	€ 1'747.85
B.88	C25075	Serramento realizzato con profili estrusi di pvc prodotti secondo la norma DIN 7748, esenti da cadmio, autoestinguenti, classe 1 di reazione al fuoco; profili multicamere, dimensioni in profondità 58 ÷ 70 mm, trasmittanza termica del nodo Uf = 1.60 W/mqK, rinforzati con profili in acciaio zincato spessore 15/10, a 2 guarnizioni in TPE coestruse e saldate negli angoli, montato su controtelaio, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, riscontro inferiore antiscasso, carrello di sollevamento per agevolare la chiusura a battente, cerniere inferiori e superiori portata 130 kg simmetriche, anta dormiente (no ribalta) con cerniere centrali a scomparsa per tenuta anta telaio e scroccchetti inferiore-superiore di tenuta al vento, vetrocamera doppio vetro con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe B2 secondo la norma UNI 12210, idoneo per zona climatica A-B, trasmittanza termica Uw <= 2.60 W/mqK, prestazione acustica Rw = 36 dB, copriprofili interni sui 3 lati delle dimensioni di 60 x 7 mm, incluso il trasporto, esclusi il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie:									
	C25075e	portafinestra 2 ante, a battente, telaio su 4 lati, con traverso orizzontale	mq.	58.80			mq.	58.80	€ 288.28	€ 16'950.86	€ 18'645.95
B.89	B35055e	Finestra per tetti a falda con doppio vetro stratificato (adatta per applicazioni in zone climatiche A-B-C-D-E), telaio e battente in legno di pino isolato con polistirene espanso sinterizzato (EPS 400), dotata di barra di manovra e ventilazione posizionata nella parte superiore del battente con impugnatura in alluminio funzione di aerazione a battente chiuso dotata di filtro antipolvere, rivestimento esterno in alluminio, trasmittanza termica Uw = 1,3 W/mqK (EN ISO 12567-2), indice di valutazione del potere fonoisolante Rw = 35 dB (EN ISO 10140-2), resistenza all'impatto corpo molle classe 3 (UNI EN 13049:2003), resistenza al carico vento classe C3 (EN 12211), reazione al fuoco classe C-s1,d2 (EN 13501-1), impermeabilità all'acqua classe 9A (EN 1027), dotata di vetro bassoemissivo e selettivo stratificato di sicurezza, Ug = 1,0 W/mqK (EN 673), g = 0,46 (EN 410), tenuta aria Classe 4 (EN 1026), trasparenza vetro Tv = 0,68 (EN 410), comprensiva di raccordo per la connessione della finestra con il manto di copecocondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe B2 secondo la norma UNI 12210, idoneo per zona climatica A-B, trasmittanza termica Uw <= 2.60 W/mqK, prestazione acustica Rw = 36 dB, copriprofili interni sui 3 lati delle dimensioni di 60 x 7									



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022			
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)	
B.90	C25127	apertura a bilico con centralina di alimentazione e motore a catena a scomparsa nel telaio completa di sensore pioggia e comando a distanza, delle seguenti dimensioni:	cad.	12.00				12.00	€ 1'174.47	€ 14'093.64	€ 15'503.00	
	C25127h	telaio esterno 134 x 140 cm (1,87mq)						cad.				12.00
	C25085	Portoncino d'ingresso realizzato con profili estrusi di pvc prodotti secondo la norma DIN 7748, esenti da cadmio, autoestinguenti, classe 1 di reazione al fuoco, sistema caratterizzato da profili formati da 2 camere interne, dimensione minima in profondità 58 mm, trasmittanza termica del nodo Uf = 1.60 W/mqK, rinforzati con profili in acciaio zincato spessore 15/10, a 2 guarnizioni in TPE coestruse e saldate negli angoli, montato su controtelaio da computarsi a parte, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, serratura automatica ad un punto di chiusura con scroccio automatico centrale, cilindro e chiave a profilo europeo, riscontro sul telaio in corrispondenza dei punti chiusura, cerniere maggiorate con portata fino a 160 kg, serramento con vetrocamera doppio vetro con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta zza variabile da 250 mm a 600 mm; n. 1 fune in acciaio inox AISI 316 Ø 8 mm secondo EN 12385, formazione 7 x 19 = 133 fili crociata dx.; carico di rottura minimo di 36 kN, completo ad un estremo di capocorda a occhio con redance e manicotto di serraggio in alluminio; n. 1 blocco serra fune in alluminio con sistema di bloccaggio attraverso n. 3 grani inox di serraggio con re										
C25085b	2 ante, a battente	mq.	8.00	mq.	8.00	€ 433.78	€ 3'470.24	€ 3'817.26				
B.91	C25028	Porta interna in legno con anta mobile tamburata e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, delle dimensioni standard di 210 x 60 ÷ 90 cm:	cad.	74.00			74.00	€ 313.08	€ 23'167.92	€ 25'484.71		
	C25028a	con anta cieca liscia: noce tanganika									cad.	74.00
B.92	C25046	Porta in legno scorrevole interno muro con anta tamburata e bordi impiallacciati, spessore 8/11 mm, coprifili ad incastro in multistrato, serratura a gancio con nottolino e maniglia ad incasso, dimensioni 210 x 60 ÷ 90 cm:	cad.	18.00			18.00	€ 604.35	€ 10'878.30	€ 11'966.13		
	C25046a	cieca liscia, anta singola: noce tanganika									cad.	18.00
TOTALE PARZIALE N. 4 - OPERE DI FINITURA TRASPARENTI									€ 180'248.59	€ 198'273.45		
C) INTERVENTO OPERE IMPIANTISTICHE												
PARZIALE N. 1 - OPERE IMPIANTISTICHE												
C.93	B35111	OPERE IMPIANTISTICHE Terminali per pluviali e colonne di scarico, per diametri fino a 100 mm e lunghezza 2,00 m, posti in opera compreso grappe, pezzi speciali, opere murarie, ecc.: in acciaio 12/10	cad.	38.00				38.00	€ 38.37	€ 1'458.06	€ 1'603.87	
	B35111c							cad.				38.00
C.94	B35061	Sistema di copertura fotovoltaico integrato, isolata e ventilata composta da: elemento inferiore di plafonatura in lamiera di acciaio preverniciato (spessore 0,4 mm) grecata con profilo simmetrico accoppiato con polistirene sinterizzato (spessore costante 40 mm); elemento ripartitore intermedio costituito da bandella in acciaio zincato con spine verticali; lastra di copertura in lamiera di acciaio a protezione multistrato spessore 0,6 mm rivestita superiormente da uno strato anticorrosivo e insonorizzante a base bituminosa e da una lamina di alluminio naturale e inferiormente da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale; struttura di ancoraggio dei pannelli fotovoltaici costituita da trafilati estrusi in alluminio con profilo ad omega ancorati tramite viterie passanti ai sottostanti elementi di supporto e da trafilati in alluminio a T rovesciata posti ortogonalmente; superficie elettricamente attiva realizzata con pannelli fotovoltaici costituiti da una lamiera profilata di alluminio spessore secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe B2 secondo la norma UNI 12210, idoneo per zona climatica A-B, trasmittanza termica Uw <= 2,60 W/mqK, prestazione acustica Rw = 36 dB, coprifili interni sui 3 lati delle dimensioni di 60 x 7 mm, incluso il trasporto, esclusi il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: 3 grani inox di serraggio con resistenza complessiva del sistema di almeno 40 kN; n. 1 tenditore M12 chiuso con forcelle agli estremi in acciaio AISI 316; n. 1 assorbitore in acciaio inox AISI 302 costituito da una molla	kW.	66.80				66.80	€ 894.77	€ 59'770.64	€ 65'747.70	
	B35061d	prezzo della superficie elettricamente attiva integrata al sistema di copertura: per impianti oltre 100 kWp						kW.				66.80
C.95	D25016	per un impianto composto da due pompe di adeguata portata; prezzi per giorno di lavorazione: 51 ÷ 100 l/s	cad.	4.00				4.00	€ 1'650.00	€ 6'600.00	€ 7'260.00	
D25016b		cad.						4.00				
C.96	D23015	Vasca in calcestruzzo per il recupero dell'acqua piovana, completa di soletta pedonabile e chiusino zincato pedonabile da 85 x 85 cm: dimensioni 2.000 x 2.200 x 2.300 mm, capacità 8.000 l	cad.	2.00				2.00	€ 2'256.45	€ 4'512.90	€ 4'964.19	
D23015a		cad.						2.00				
C.97		incidenza impianto elettrico al MQ	mq.	3120.00				3120.00	€ 45.00	€ 140'400.00	€ 154'440.00	



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
C.98		incidenza impianto unità trattamento aria al MQ comprese le condotte	mq.	3120.00			mq.	3120.00	€ 90.00	€ 280'800.00	€ 308'880.00
C.99	B23001a	incidenza impianto elettrico a base di pompe di calore con sonde geotermiche	cad.	2.00			cad.	2.00	€ 20'000.00	€ 40'000.00	€ 44'000.00
TOTALE PARZIALE N. 1 - OPERE IMPIANTISTICHE										€ 533'541.60	€ 586'895.76
D) INTERVENTO OPERE DI FINITURA ESTERNA											
PARZIALE N. 1 - OPERE DI FINITURA ESTERNA											
OPERE DI FINITURA ESTERNA											
D.100	A33081	Rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità B450C, prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. (prezzo base + extra), dei seguenti diametri: Ø 6 mm	100 kg.	44.00			mq.	44.00	€ 99.33	€ 4'370.52	€ 4'807.57
D.101	A35031	Magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura con i seguenti dosaggi:	mc.	244.00			mc.	244.00	€ 109.48	€ 26'713.12	€ 29'384.43
D.102	A33045 A33045c	Conglomerato cementizio alleggerito con argilla espansa, preconfezionato da centrale di betonaggio: non strutturale: massa volumica 1.400 ÷ 1.600 kg/mc	mc.	47.00			mc.	47.00	€ 195.62	€ 9'194.14	€ 10'113.55
D.103	C35083	Impermeabilizzante elastomerico bituminoso monocomponente, applicato direttamente su legno, a pennello o a rullo, per l'impermeabilizzazione di nodi e giunzioni, di spessore 3 mm in due mani con interposizione di rete di rinforzo da conteggiarsi a parte	mq.	1182.00			mq.	1182.00	€ 20.73	€ 24'502.86	€ 26'953.15
D.104	A33002 A33002g	Inerti: sabbia di cava, lavata e non vagliata	mc.	59.00			mc.	59.00	€ 20.05	€ 1'182.95	€ 1'301.25
D.105	B25073 B25073a	Manto sintetico realizzato in poliolefina modificata (TPO/FPO) conforme alla EN 13361, con armatura composita ottenuto per coestrusione, monostrato con differenti proprietà chimico-fisiche sui due lati, strato superiore a vista caratterizzato da un'altissima resistenza ad agenti atmosferici e raggi U.V., strato inferiore resistente al punzonamento ed all'attacco delle radici, posato a secco su adeguato strato di scorrimento in geotessile non tessuto da pagarsi a parte, fissato con piattine metalliche rivestite in TPO: per vasche/serbatoi in calcestruzzo, atossico conforme al DM 174/2004, con strato di segnalazione: spessore 1,5 mm	mq.	1182.00			mq.	1182.00	€ 24.96	€ 29'502.72	€ 32'452.99
D.106	C15057 C15057a	Frangisole a pale orizzontali o verticali di larghezza 200 ÷ 300 mm costituite da lamiera in alluminio pressopiegata verniciata bianco RAL 9010, a movimentazione manuale, fornito e posto in opera, completo di struttura portante realizzata con bracci di supporto delle pale in tubolare di alluminio, fissati ad apposite staffe in acciaio zincato, incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: lunghezza pala 1 m <i>Frangisole orizzontale</i>	mq.	172.00			mq.	172.00	€ 220.00	€ 37'840.00	€ 41'624.00
D.107	C15057 C15057b	Frangisole a pale orizzontali o verticali di larghezza 200 ÷ 300 mm costituite da lamiera in alluminio pressopiegata verniciata bianco RAL 9010, a movimentazione manuale, fornito e posto in opera, completo di struttura portante realizzata con bracci di supporto delle pale in tubolare di alluminio, fissati ad apposite staffe in acciaio zincato, incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: <u>Voce per analogia:</u> lunghezza pala 3 m <i>Frangisole verticali in fibrocemento</i>	mq.	149.00			mq.	149.00	€ 187.00	€ 27'863.00	€ 30'649.30
D.108	D13005	Asfalto colato per marciapiedi	mc.	25.00			mc.	25.00	€ 43.59	€ 1'089.75	€ 1'198.73
D.109	E13005 E13005e	Piante con zolla a fusto, altezza 3,00 ÷ 3,50 m: pinus pinea	cad.	3.00			cad.	3.00	€ 557.55	€ 1'672.65	€ 1'839.92
D.110	E13007 E13005e	Piante con zolla, circonferenza del fusto 12 ÷ 14 cm: prunus cerasifera pissardii	cad.	10.00			cad.	10.00	€ 60.40	€ 604.00	€ 664.40
D.111	E13010 E13010a	Piante con zolla, circonferenza del fusto 12 ÷ 14 cm: acer negundo argenteovariegatum	cad.	30.00			cad.	30.00	€ 55.73	€ 1'671.90	€ 1'839.09
D.112	E13012 E13012b	Piante rampicanti, altezza 1,50 - 2,00 m, in vaso: heder helix hibernica	cad.	12.00			cad.	12.00	€ 19.60	€ 235.20	€ 258.72
D.113	C13066	Cancelli in acciaio S255 JR secondo UNI EN 10025-1, altezza 2.000 mm, costituiti da colonne in tubolare con specchiature in pannelli grigliati elettroforgiati, zincati a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461:									



NUMERO D'ORDINE	RIFERIMENTO PREZIARIO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE	UNITA' MISURA	N. PARTI UGUALI	DIMENSIONI			QUANTITA' (totale)	PREZIARIO DEI - I° SEMESTRE 2022		
					Lungh.	Largh.	Altezza		Prezzo Unitario	Importo (senza IVA)	Importo (con IVA)
D.114	C13066a	cancello pedonale ad un'anta, luce pari a 1.200 mm, colonne con profilo 100 x 100 x 3 mm, completo di serratura elettrica	mq.	2.52			mq.	2.52	€ 236.92	€ 597.04	€ 656.74
	C13066	Cancelli in acciaio S255 JR secondo UNI EN 10025-1, altezza 2.000 mm, costituiti da colonne in tubolare con specchiature in pannelli grigliati elettroforgiati, zincati a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461:									
	C13066c	cancello carrabile scorrevole, luce pari a 6.000 mm, colonne con profilo 60 x 120 x 3 mm, completo di serratura manuale e guide di scorrimento a terra	mq.	12.60			mq.	12.60	€ 218.68	€ 2'755.37	€ 3'030.90
TOTALE PARZIALE N. 1 - OPERE DI FINITURA ESTERNA										€ 169'795.22	€ 186'774.74
D) INTERVENTO OPERE DI FINITURA ESTERNA											
TOTALE PARZIALE N. 1 - INCIDENZA ARREDO									6%	€ 414'433.90	€ 505'609.36
TOTALE INTERVENTO										€ 7'321'665.59	€ 7'571'466.66
TOTALE FINANZIAMENTO										€ 5'722'825.00	€ 7'824'271.34
COSTO AGGIUNTIVO LEGATO ALL'AUMENTO DEL VOLUME PARI AL 10%										€ 1'598'840.59	€ 11'610'004.67

