



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

**Assessoradu de s'istruzziune pùblica, benes culturales, informatzione, ispetàculu e isport
Assessorato della pubblica istruzione, beni culturali, informazione, spettacolo e sport**

Unità di Progetto Iscol@



L'ARCHITETTURA **SOSTENIBILE E **RESILIENTE** PER MODELLI PEDAGOGICI **INCLUSIVI****

*Criteri di progettazione per le Scuole dell'infanzia,
primarie e secondarie di primo e di secondo grado*

Prima edizione, giugno 2026

Le Linee Guida sono state redatte dall'Assistenza Tecnica alle Autorità responsabili del presidio dei principi orizzontali e per l'applicazione di criteri ambientali negli appalti pubblici nell'attuazione del POR FESR 2014-2020 e del PR FESR 2021-2027 della Regione Autonoma della Sardegna - Linee 2A, 2B e 2C – nell'ambito delle attività previste per l'azione *C5 - Realizzazione di strumenti operativi per inserimento di criteri ambientali e sociali nei bandi*, delle attività di cui all'azione *B2 - Integrazione della dimensione di genere, della non discriminazione e dell'accessibilità fisica e web dei dispositivi attuativi* e delle attività della Linea 2A inerenti la verifica climatica dei progetti.

Autori

Francesco Cocco (Parte prima)

Dana Vocino (Parte seconda)

Marco Colombo e Silvia Vaghi (Parte terza)

Responsabile Unità di progetto Iscol@

Matteo Frate

INDICE

Premessa	7
Parte prima - Criteri per la progettazione inclusiva e universale	9
1. INTRODUZIONE.....	9
1.1 Verso una scuola inclusiva	9
1.2 Concetti chiave	12
1.3 Dimensioni	13
1.4 Obiettivi	13
1.5 Destinatari	14
1.6 Riferimenti normativi	14
1.7 Riferimenti internazionali	15
2. PRINCIPI	16
2.1 La relazione persona-contesto	16
2.2 Le dimensioni dell'accessibilità.....	17
2.3 Il PEI come strumento di progettazione individualizzata	17
2.4 Catena di accessibilità.....	19
3 CRITERI.....	19
3.1 Area	19
3.1.1 Accessibilità spazi esterni	20
3.1.2 Itinerario Pedonale Accessibile - Percorsi orizzontali.....	20
3.1.3 Parcheggi	23
3.2 Edifici	24
3.2.1 Dalla catena di accessibilità ai criteri operativi	24
3.2.2 Percorsi orizzontali	24
3.2.3 Pavimenti	25
3.2.4 Accessi – Porte.....	27
3.2.5 Rampe.....	28
3.2.6 Scale.....	30
3.2.7 Ascensori	32
3.2.8 Servoscala	33
3.2.9 Piattaforme elevatrici	34
3.2.10 Wayfinding - Sistemi di orientamento spaziale	35
3.2.11 Sistema Loges - Pavimenti tattili	37

3.2.12 Tecnologie digitali per l'orientamento delle persone con disabilità visiva	38
3.2.13 Accessibilità universale dei sistemi digitali dell'edificio	39
3.3 Ambienti	39
3.3.1 Atrio	41
3.3.2 Piazza - Agorà.....	42
3.3.3 Cucine e mensa.....	43
3.3.4 Aule.....	44
3.3.5 Atelier e laboratori	45
3.3.6 Spazi di apprendimento informale	46
3.3.7 Impianti sportivi.....	47
3.3.8 Spazi a cielo aperto.....	47
3.4 Spazi di supporto	49
3.4.1 Segreteria e Amministrazione, ambienti insegnanti, personale	49
3.4.2 Spogliatoi	49
3.4.3 Servizi igienici	49
3.5 Arredi	51
3.6 Illuminazione	52
3.7 Rumore	53
3.8 Tecnologie Assistive.....	54
3.9 Ristrutturazione di edifici esistenti.....	55
4. SICUREZZA	56
4.1 Normativa antincendio.....	56
4.2 Piano di evacuazione accessibile: elementi costitutivi.....	56
5. VALUTAZIONE POST OCCUPAZIONE.....	57
Bibliografia.....	58
APPENDICE - Casi studio	59
Early Childhood Centre. American School of The Hague	59
Behnisch: Ergolding School.....	60
International School Ikast-Brande (ISIB) — C.F. Møller Architects	62
Escuela Vittra Telefonplan.....	63
Nido comunale Chiocciola, San Miniato (PI)	64
Parte seconda - Criteri per la progettazione ambientalmente sostenibile	65
1. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	65
1.1 I Criteri Ambientali Minimi del Ministero dell'Ambiente	65

1.1.1 Come integrare il CAM edilizia nel progetto di fattibilità tecnico economica e nel progetto esecutivo	67
1.1.2 Elementi migliorativi del progetto.....	71
1.1.3. Checklist di controllo della conformità del progetto ai CAM	73
1.2 Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	75
2. PRINCIPI	98
3. CRITERI.....	105
3.1 Area	105
3.1.1 Spazi esterni – localizzazione dell’intervento e mobilità sostenibile	105
3.1.2 Spazi esterni – adattamento ai cambiamenti climatici	106
3.1.3 Spazi esterni – preesistenze naturalistiche, morfologiche e idrologiche da conservare, protezione della biodiversità e degli ecosistemi.....	108
3.1.4 Spazi esterni – aree a verde.....	109
3.1.5 Spazi esterni – tutela del suolo e sottosuolo e gestione delle acque meteoriche	110
3.1.6 Spazi esterni – sottoservizi per infrastrutture tecnologiche	112
3.1.7 Spazi esterni – illuminazione esterna	112
3.1.8 Spazi esterni – area attrezzata per la raccolta differenziata dei rifiuti.....	113
3.1.9 Spazi esterni – arredo urbano	114
3.2 Edifici	115
3.2.1 Edifici – approvvigionamento energetico.....	115
3.2.2 Edifici – diagnosi energetica dinamica	117
3.2.3 Edifici – prestazione energetica.....	117
3.2.4 Edifici – benessere termico	118
3.2.5 Edifici – coperture.....	118
3.2.6 Edifici – illuminazione artificiale	119
3.2.7 Edifici – ispezionabilità e manutenzione impianti di riscaldamento e condizionamento	119
3.2.8 Edifici – aerazione, ventilazione e qualità dell’aria	120
3.2.9 Edifici – illuminazione naturale	121
3.2.10 Edifici –dispositivi di ombreggiamento per la radiazione solare.....	122
3.2.11 Edifici – tenuta all’aria	122
3.2.12 Edifici – prestazioni e comfort acustici	123
3.2.13 Edifici – radon	124
3.2.14 Edifici – giunti di raccordo dei serramenti.....	125
3.2.15 Edifici – risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti.....	125

3.2.16 Edifici – raccolta delle acque reflue e distribuzione duale	126
3.2.17 Edifici – raccolta, trattamento e riuso acque meteoriche	127
3.2.18 Edifici – piano di manutenzione	127
3.2.19 Edifici – piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita	128
3.2.20 Edifici – materiali da costruzione	129
3.2.21 Edifici – progetto di cantiere	143
3.3 Arredi	147
Parte terza - Verifica climatica	149
1. RIFERIMENTI NORMATIVI	150
2. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA VERIFICA CLIMATICA	151
3. METODOLOGIA PER LA VERIFICA CLIMATICA DI RESILIENZA	152
4. INDICAZIONI OPERATIVE PER L'ANALISI DI ESPOSIZIONE	154
Allegato 1. Format relazione di accompagnamento	156
INTRODUZIONE	156
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	156
SEZIONE PERICOLI CLIMATICI	157
TABELLA FINALE DEI RISCHI	163

Premessa

L'Assistenza Tecnica (AT) alle Autorità responsabili del presidio dei principi orizzontali e per l'applicazione di criteri ambientali negli appalti pubblici nell'attuazione del POR FESR 2014-2020 e del PR FESR 2021-2027 della Regione Autonoma della Sardegna supporta il CRP e le altre strutture regionali nell'identificazione di criteri di sostenibilità ambientale e sociale, da includere nelle procedure di finanziamento per la realizzazione di opere pubbliche.

L'Unità di progetto Iscol@ -Assessorato regionale della pubblica istruzione, beni culturali, informazione, spettacolo e sport- ha richiesto all'AT un supporto per la definizione di criteri per la progettazione di scuole dell'infanzia e scuole primarie e secondarie di primo e di secondo grado, da sottoporre agli enti locali per migliorare la qualità ambientale delle strutture, l'accessibilità e l'inclusività.

I criteri potranno essere utilizzati dall'Unità di progetto Iscol@ per valutare la qualità dei progetti oggetto di richiesta di finanziamento su fondi comunitari, con particolare riferimento ai finanziamenti del PR FESR 2021-2027.

Dalla collaborazione tra l'AT e l'Unità di progetto Iscol@ sono state sviluppate le presenti Linee Guida che comprendono:

Parte prima - Criteri per la progettazione inclusiva e universale

Parte seconda -Criteri per la progettazione ambientalmente sostenibile

Parte terza – Verifica climatica

I criteri progettuali che assicurano comfort agli studenti e agli insegnanti [integrazione con il verde e vista esterna, comfort termoigrometrico e acustico, comfort visivo (luce naturale e artificiale), salute (qualità aria interna, assenza di radon, assenza di emissioni di sostanze chimiche indoor da materiali da costruzione, componenti e arredi, assenza di emissioni elettromagnetiche a bassa e alta frequenza, impiego di materiali naturali (legno riciclato), assenza di inquinanti atmosferici provenienti da strade, parcheggi e garage, ecc.], integrati con i criteri di accessibilità universale garantiscono una qualità maggiore a studenti e insegnanti, contribuendo ad una migliore performance di entrambi oltre che garantirne la salute.

La verifica climatica di resilienza inoltre contribuisce a individuare e gestire i rischi climatici a cui la struttura è interessata e a migliorare la resilienza dell'edificio e delle sue pertinenze, per garantire la sicurezza e il comfort di insegnanti e studenti.

La guida è rivolta:

- ai progettisti per progettare in modo ambientalmente sostenibile e inclusivo;
- ai funzionari degli enti (quali Comuni e Province/Città metropolitane) per predisporre bandi/capitolati di gare di progettazione e lavori e per verificare la conformità dei progetti alle norme e alle presenti linee guida;
- ai dirigenti scolastici, ai genitori e agli studenti per conoscere i criteri della progettazione ambientalmente sostenibile, universale e inclusiva e partecipare alle decisioni, nell'ambito di

processi di progettazione partecipata, su iniziativa degli enti (a cui partecipano anche funzionari Iscol@);

- ai funzionari dell'Unità di progetto Iscol@ per valutare la qualità dei progetti, in base a criteri di valutazione correlati con gli obiettivi di apprendimento efficace e di riduzione dei trend di dispersione scolastica.

Parte prima - Criteri per la progettazione inclusiva e universale

1. INTRODUZIONE

La scuola è un diritto. Non un servizio differenziato in base alle capacità di chi vi accede, ma un'istituzione che ha il compito costituzionale di garantire a ogni bambina, bambino e adolescente le condizioni per sviluppare le proprie potenzialità, partecipare alla vita collettiva e costruire autonomia. Questo principio, sancito dall'articolo 34 della Costituzione italiana e dalla Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità (UNCRPD, 2006), non è ancora pienamente realizzato: lo dimostrano i dati sull'accessibilità degli edifici scolastici italiani, sulla partecipazione degli alunni con disabilità alla didattica a distanza, sul divario tra titoli di studio raggiunti dalla popolazione con e senza disabilità.

Una scuola inclusiva non è una scuola che accoglie le persone con disabilità accanto agli altri: è una scuola progettata fin dall'inizio per rispondere alla variabilità umana. Variabilità nelle modalità di apprendimento, nelle condizioni sensoriali e motorie, nelle esigenze cognitive e comunicative, nelle biografie culturali e linguistiche. Questa prospettiva, coerente con il modello bio-psico-sociale della Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute (ICF, OMS 2001) e con i principi del Universal Design for Learning (CAST, 2024), ridefinisce il punto di responsabilità: non è la persona che deve adattarsi all'ambiente, ma l'ambiente che deve essere progettato per non produrre disabilità.

Le presenti Linee Guida traducono questa prospettiva in criteri progettuali operativi per gli edifici scolastici finanziati nell'ambito del POR Sardegna FESR 2021-2027, con l'obiettivo di orientare progettisti, enti locali e istituzioni scolastiche verso una qualità spaziale che sia insieme accessibile, sostenibile e pedagogicamente efficace.

1.1 Verso una scuola inclusiva

Lo spazio in cui si impara non è mai neutro. Ogni scuola incorpora, nelle proporzioni delle sue aule, nella disposizione dei suoi corridoi, nella qualità della sua luce, un'idea implicita di chi sono gli studenti e di come si apprende. Per decenni quell'idea è rimasta immutata, mentre tutto il resto cambiava. Gli spazi delle scuole, a differenza di quelli dedicati ad altri servizi, sono rimasti troppo spesso, sostanzialmente invariati nell'esperienza e nella memoria di diverse generazioni.

Mentre discipline diverse, dalla pedagogia alla psicologia, dalla medicina sociale all'economia dell'istruzione, hanno portato in questi anni il loro contributo al rinnovamento del concetto e delle strategie di apprendimento, molto ancora resta da fare sulla dimensione fisica degli spazi, degli arredi e delle tecnologie a supporto di queste nuove forme di fare scuola. Il contenitore è rimasto lo stesso; quello che dovrebbe accadervi è profondamente cambiato.

In concomitanza con la pubblicazione dei bandi PNRR per finanziare la costruzione di nuove scuole, asili, palestre, mense, sono state presentate le Linee guida orientative per gli ambienti di apprendimento e per la didattica. **"Progettare, costruire e abitare la scuola"**¹, è il titolo del documento, pensato per fornire un nuovo orizzonte culturale sulla scuola e dare indicazioni utili ai progettisti che si occuperanno della realizzazione degli istituti scolastici del futuro.

¹ Il documento è stato redatto dal team di lavoro costituito da Renzo Piano, Cino Zucchi, Mario Cucinella, Stefano Boeri, Massimo Alvisi, Sandy Attia, Luisa Ingaramo, dal pedagogo, Franco Lorenzoni, da Andrea Gavosto, economista e da Carla Morogallo, direttore operativo de La Triennale di Milano e dalla dott.ssa Raffaella Valente.

Si tratta di indicazioni elaborate nel rispetto delle norme tecniche relative all'edilizia scolastica: non hanno quindi un carattere prescrittivo, ma si prefiggono di delineare un orizzonte culturale entro il quale progettare le scuole. Il ripensamento degli ambienti dell'apprendimento non può prescindere da una prospettiva inclusiva, a garanzia che la visione pedagogica che si sviluppa con e negli spazi sia rispettosa delle differenze individuali e sappia agire contro le disuguaglianze e le discriminazioni.

Tra i contenuti cardine del documento, significativo è il seguente passaggio:

Progettare nuove scuole è un'azione che guarda al futuro, un futuro forse anche di lungo periodo, contribuendo a definire come sarà l'istruzione nel nostro Paese nei prossimi decenni. Ma è un processo che inevitabilmente parte dal presente, dalla comprensione dei bisogni delle persone e delle comunità – scolastiche e territoriali – da integrare in una visione attuale e lungimirante dei rapporti fra insegnamento e architettura, che si concretizzi in nuovi ambienti di apprendimento efficaci e funzionali.

Il documento individua nella centralità del corpo la dimensione chiave dell'apprendimento, soprattutto nel primo ciclo. Un approccio multisensoriale, che curi e valorizzi tutti gli aspetti della percezione, non è una concessione alle esigenze di chi ha difficoltà: è la condizione di un apprendimento più efficace per tutti, e in modo particolare per chi incontra maggiori difficoltà con il canale visivo-verbale basato su lettura e scrittura. Come recita il documento:

La progettualità architettonica dovrebbe sapere valorizzare la centralità del corpo come dimensione chiave dell'apprendimento, soprattutto nel primo ciclo. Anche a scuola, infatti, la conoscenza può crescere grazie a spazi, ambienti e strategie didattiche pensati per favorire un apprendimento che coinvolga intenzionalmente corporeità e movimento. Un approccio multisensoriale facilita in particolare gli allievi con disturbi dell'apprendimento o che incontrano maggiori difficoltà con il canale visivo-verbale, basato su lettura e scrittura. Bisogna, dunque, immaginare spazi che curino e valorizzino tutti gli aspetti della percezione.

Questa riflessione non nasce con il PNRR. Affonda le radici in un processo più lungo, avviato nel 2012 con una ricerca di tipo osservativo condotta dall'Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE²) e diventato strumento operativo nel 2013 con la pubblicazione da parte del MIUR delle **"Nuove linee guida per l'edilizia scolastica"**. Il punto di partenza di quella ricerca era una diagnosi precisa sull'organizzazione tradizionale degli spazi scolastici:

Per molto tempo l'aula è stata il luogo unico dell'istruzione scolastica. Tutti gli spazi della scuola erano subordinati alla centralità dell'aula, rispetto alla quale erano strumentali o accessori: i corridoi, luoghi utilizzati solo per il transito degli studenti, o il laboratorio per poter usufruire di attrezzature speciali. Questi luoghi erano vissuti in una sorta di tempo "altro" rispetto a quello della didattica quotidiana. Ogni spazio era pensato per un'unica attività e restava inutilizzato per tutto il resto del tempo scuola.

La risposta a questa rigidità è la proposta di vedere la scuola come organismo spaziale integrato, in cui ogni ambiente ha pari dignità e contribuisce all'esperienza educativa complessiva:

Oggi emerge la necessità di vedere la scuola come uno spazio unico integrato in cui i microambienti finalizzati ad attività diversificate hanno la stessa dignità e presentano caratteri di abitabilità e flessibilità in grado di accogliere in ogni momento persone e attività della scuola offrendo

² L'Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (Indire) dal 1925 accompagna l'evoluzione del sistema scolastico italiano investendo in formazione e innovazione e sostenendo i processi di miglioramento della scuola. L'Istituto sviluppa nuovi modelli didattici, sperimenta l'utilizzo delle nuove tecnologie nei percorsi formativi, promuove la ridefinizione del rapporto fra spazi e tempi dell'apprendimento e dell'insegnamento. Maggiori informazioni su <https://www.indire.it/>

caratteristiche di funzionalità, comfort e benessere. La scuola diventa il risultato del sovrapporsi di diversi tessuti ambientali: quello delle informazioni, delle relazioni, degli spazi e dei componenti architettonici, dei materiali, che a volte interagiscono generando stati emergenti significativi.

Le Linee Guida identificano cinque spazi paradigmatici, Spazio Agorà, Spazio Classe, Spazio Laboratoriale, Spazio Individuale e Spazio Informale, accomunati da una logica prestazionale che li rende versatili rispetto agli obiettivi di apprendimento, purché si utilizzino arredi mobili e confortevoli in grado di supportare attività didattiche differenziate. È questa condizione, la mobilità degli arredi, la riconfigurabilità degli spazi, che trasforma un ambiente da contenitore rigido a strumento pedagogico attivo.

Il **Manifesto degli 1+4 Spazi Educativi INDIRE³** è l'approdo di questo percorso: la condensazione di anni di analisi, sperimentazione e formazione in un modello trasmissibile tanto ai docenti quanto ai progettisti. Il percorso di analisi e approfondimento sviluppato negli ultimi anni dall'istituto ha condotto alla proposta del modello degli 1+4 spazi educativi per la scuola del nuovo millennio, così definiti:

"1" – lo spazio di gruppo, l'ambiente di apprendimento polifunzionale del gruppo-classe, l'evoluzione dell'aula tradizionale che si apre alla scuola e al mondo. Un ambiente a spazi flessibili in continuità con gli altri ambienti della scuola.

"4" – sono gli spazi della scuola complementari, e non più subordinati, agli ambienti della didattica quotidiana. Sono l'Agorà, lo spazio informale, l'area individuale e l'area per l'esplorazione.

La conseguenza progettuale di questo modello è diretta: se la scuola è un organismo di spazi interconnessi in cui l'apprendimento si distribuisce lungo un continuum, allora l'accessibilità non può essere trattata come una serie di adeguamenti puntuali. Deve attraversare l'intero sistema, garantendo che la catena di accessibilità non si interrompa in nessun nodo della rete spaziale.

1.2 Il contesto

Il divario tra il diritto all'istruzione inclusiva sancito dalla normativa e la realtà degli edifici scolastici italiani è ancora ampio e, soprattutto, strutturale. Non si tratta di un ritardo temporaneo prodotto da circostanze eccezionali: le barriere che limitano la partecipazione degli alunni con disabilità alla vita scolastica sono una condizione ordinaria, documentata con continuità dalle rilevazioni ISTAT sull'inclusione scolastica.

Le barriere fisiche sono le più visibili e le più misurate: **l'assenza di ascensori o la presenza di ascensori non idonei, la mancanza di rampe o servoscala, i bagni non accessibili, le porte fuori misura.** Meno della metà degli edifici scolastici italiani risulta accessibile per le persone con disabilità motoria. Altrettanto critiche, ma meno visibili, sono le barriere sensoriali: la segnaletica tattile, le mappe a rilievo, i segnali visivi per studenti sordi o ipovedenti sono presenti in una quota irrisoria di scuole, senza differenze significative tra Nord e Sud del Paese. Le barriere cognitive, ambienti confusi, percorsi poco leggibili, assenza di spazi di decompressione, sono invece quasi del tutto assenti dal dibattito pubblico e dalle rilevazioni sistematiche, nonostante riguardino una popolazione studentesca in crescita costante.

A questi ostacoli fisici e sensoriali si affiancano quelli legati alla continuità educativa: la discontinuità degli insegnanti di sostegno, la formazione ancora insufficiente del personale, la difficoltà di adattare strumenti e ambienti alle diverse esigenze degli alunni. L'esperienza della didattica a distanza durante la pandemia ha reso visibili le conseguenze concrete di queste carenze, mostrando come le barriere digitali, fisiche e sociali

³ Percorso che ha previsto il coinvolgimento dei docenti in attività di orientamento e formazione, affinché abbiano gli strumenti per progettare nuovi setting di apprendimento e ripensare l'attività didattica.

si sommino e si amplifichino a vicenda, colpendo in modo sproporzionato chi si trova già in condizioni di maggiore vulnerabilità. A fronte di un ritardo così esteso, la quota di scuole che ogni anno effettua lavori di abbattimento delle barriere architettoniche rimane marginale.

1.2 Concetti chiave

- **Accessibilità.** Caratteristica di un ambiente, di un servizio o di un dispositivo di essere fruibile da qualsiasi persona, indipendentemente dalle sue condizioni funzionali temporanee o permanenti. L'accessibilità non riguarda solo le persone con disabilità motoria: include la dimensione sensoriale, cognitiva e comunicativa, e si misura sulla capacità dell'ambiente di non produrre esclusione.

Le barriere che limitano l'accessibilità si articolano in tre categorie distinte. Le barriere fisiche comprendono ostacoli strutturali che impediscono il movimento: scale senza alternative accessibili, percorsi sconnessi, soglie, arredi mal posizionati o spazi di manovra insufficienti. Le barriere sensoriali riguardano la difficoltà di percepire informazioni visive o sonore: assenza di segnaletica tattile, di sottotitoli, di sistemi di amplificazione, di contrasto cromatico adeguato. Le barriere cognitive ostacolano la comprensione e l'orientamento, e riguardano in particolare le persone con disturbi specifici dell'apprendimento, disturbi dello spettro autistico o dell'attenzione: ambienti confusi, percorsi poco leggibili, eccesso di stimolazione sensoriale. È opportuno sottolineare che questa classificazione triplice non è estranea al quadro normativo italiano: la L. 13/1989 e il D.M. 236/1989 definiscono già le barriere architettoniche includendo esplicitamente "la mancanza di accorgimenti e segnalazioni che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque e in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi." L'approccio multidimensionale delle presenti Linee Guida ne è quindi l'applicazione coerente, estesa alle dimensioni cognitive e comunicative che la prassi progettuale ordinaria tende ancora a trascurare.

- **Inclusione.** Va oltre l'accessibilità: non si limita a rimuovere gli ostacoli, ma crea le condizioni affinché ogni persona possa partecipare attivamente alla vita scolastica. Se l'accessibilità è una condizione necessaria, l'inclusione è l'obiettivo. La distinzione tra i due concetti — chiarita dal General Comment No. 4 (2016) del Comitato ONU sull'art. 24 UNCRPD — ha implicazioni progettuali dirette: una scuola accessibile consente a tutti di entrare; una scuola inclusiva è pensata perché tutti possano apprendere, relazionarsi e svilupparsi.
- **Disegno Universale.** È la metodologia progettuale attraverso la quale ambienti, processi, beni, prodotti, servizi, oggetti, strumenti, programmi, dispositivi o strumenti sono concepiti fin dall'inizio, ove possibile, in modo da poter essere utilizzati da tutte le persone, nella misura più ampia possibile, senza bisogno di adattamenti o di una progettazione specializzata. La "progettazione universale" o "progettazione per tutte le persone" non esclude i prodotti di assistenza per gruppi particolari di persone con disabilità, ove necessario. Un approccio contemporaneo al design for all supera la logica dell'abbattimento delle barriere architettoniche per abbracciare anche le dimensioni sensoriali, cognitive e comunicative, integrando le esigenze di diverse categorie di utenti: persone con disabilità, persone anziane, famiglie, turisti, bambini, donne in gravidanza, persone con mobilità ridotta o temporanea.

L'Universal Design (UD) amplia il tradizionale concetto di accessibilità, integrandolo con quello di fruibilità, un costrutto che enfatizza la dimensione della partecipazione e che non fa riferimento a una popolazione specifica ma all'insieme allargato dei potenziali utilizzatori. Facilità, equità e flessibilità d'uso, contenimento dello sforzo fisico e dei rischi, tolleranza dell'errore, misure e spazi per l'avvicinamento e l'uso, sono alcuni dei principi che dovrebbero guidare la progettazione,

evitando la standardizzazione (che risulta essere per molti una barriera) così come le soluzioni iperspecialistiche, parziali, costose e non sempre efficaci.

- **Universal Design for Learning (UDL).** Quadro metodologico sviluppato dal CAST — aggiornato alla versione 3.0 nel 2024 — che applica i principi del Disegno Universale alla progettazione del curriculum e degli ambienti di apprendimento. Il punto di partenza è il riconoscimento che la variabilità individuale è la norma, non l'eccezione: quando gli spazi e i curricula sono progettati per uno studente medio immaginario, producono involontariamente esclusione per tutti coloro che si discostano da quel profilo — non solo gli studenti con disabilità, ma anche quelli con stili cognitivi, background culturali o motivazioni diverse. L'UDL risponde a questa condizione attraverso tre principi — molteplici modalità di coinvolgimento, di rappresentazione, di azione ed espressione — che orientano la progettazione verso la flessibilità e la personalizzazione. Per l'edilizia scolastica, questo si traduce in ambienti che supportano simultaneamente modalità di apprendimento diverse, senza richiedere adattamenti individuali successivi.

1.3 Dimensioni

L'accessibilità di un edificio scolastico si articola in dimensioni distinte e complementari, che devono essere affrontate in modo integrato:

- **Accessibilità fisica e motoria.** Riguarda la possibilità di raggiungere, entrare e muoversi autonomamente all'interno dell'edificio: percorsi esterni, accessi, porte, rampe, ascensori, corridoi, servizi igienici, spazi di manovra.
- **Accessibilità sensoriale.** Comprende le condizioni che consentono la fruizione degli spazi e delle informazioni a persone con disabilità visive o uditive: segnaletica tattile, sistemi di orientamento sonoro, anelli a induzione magnetica, segnaletica ad alto contrasto, sistemi di allarme multisensoriali.
- **Accessibilità cognitiva.** Riguarda la leggibilità e la prevedibilità degli spazi per le persone con disabilità cognitive, disturbi specifici dell'apprendimento, disturbi dello spettro autistico o dell'attenzione: chiarezza dei percorsi, riduzione della stimolazione sensoriale non necessaria, segnaletica semplificata, spazi di decompressione.
- **Accessibilità della comunicazione.** Attiene alla disponibilità di informazioni in formati accessibili, facile lettura, comunicazione aumentativa e alternativa (CAA), Lingua dei Segni Italiana (LIS), e alla progettazione dei sistemi informativi dell'edificio in conformità con i requisiti WCAG 2.1 livello AA, come previsto dal D.Lgs. 82/2022.
- **Accessibilità della sicurezza.** Riguarda la possibilità per tutte le persone, indipendentemente dalle loro condizioni funzionali, di evacuare l'edificio in modo sicuro e autonomo o di attendere i soccorsi in condizioni protette: aree di attesa in sicurezza, sistemi di allarme multisensoriali, ascensori per l'evacuazione, piani individuali di evacuazione.

1.4 Obiettivi

Le presenti Linee Guida si propongono di fornire a progettisti, enti locali e istituzioni scolastiche un riferimento tecnico e normativo organico per la progettazione di scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di primo e secondo grado che siano accessibili, inclusive e ambientalmente sostenibili. In particolare, il documento intende: **tradurre i principi del Disegno Universale in criteri progettuali** verificabili e quantificati; colmare il divario tra la normativa italiana sull'eliminazione delle barriere architettoniche e gli standard internazionali più recenti; integrare la dimensione dell'accessibilità fisica con quella sensoriale, cognitiva e

della sicurezza; **fornire raccomandazioni progettuali che vadano oltre il minimo normativo, orientando verso una qualità spaziale** che migliori le condizioni di apprendimento per tutti gli studenti.

1.5 Destinatari

Le Linee Guida sono rivolte a quattro categorie principali di utenti, con funzioni d'uso distinte.

- I **progettisti**, architetti, ingegneri, paesaggisti, troveranno nella Parte prima i criteri dimensionali e prestazionali da applicare nelle diverse fasi del progetto, della fattibilità tecnico-economica al progetto esecutivo, organizzati per elemento costruttivo e integrati da tabelle comparative tra normativa italiana e standard internazionali.
- I **funzionari degli enti locali**, Comuni, Province, Città metropolitane, potranno utilizzare il documento per la redazione di capitolati e bandi di progettazione, e per la verifica della conformità dei progetti finanziati con fondi regionali e FESR.
- Le **istituzioni scolastiche, dirigenti scolastici, docenti, personale amministrativo**, troveranno una base di riferimento per valutare le condizioni di accessibilità dei propri edifici, per partecipare ai processi di progettazione partecipata e per redigere o aggiornare i Piani Educativi Individualizzati in relazione al contesto spaziale.
- I **funzionari dell'Unità di progetto Iscol@** potranno utilizzare i criteri come griglia di valutazione della qualità dei progetti candidati al finanziamento, in coerenza con gli obiettivi del PR Sardegna FESR 2021-2027.

1.6 Riferimenti normativi

L'Unione europea è ancorata ai valori di uguaglianza, equità sociale, libertà, democrazia e diritti umani. La principale azione realizzata dall'Unione per il riconoscimento dei diritti delle persone con disabilità è l'adozione nel 2006 della **Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità (UNCPRD)**, ratificata dall'Italia con la **Legge 18/2009**, che ha segnato una svolta nella definizione degli standard minimi per i diritti delle persone con disabilità e alla cui attuazione l'UE e i suoi Stati membri contribuiscono nel corso degli anni con diverse strategie.

La Convenzione ha segnato il definitivo passaggio da una visione della disabilità come condizione individuale a una visione basata sulla relazione tra le caratteristiche delle persone e le modalità attraverso le quali la società organizza l'accesso al godimento di diritti, beni e servizi. In questo quadro, il General Comment No. 4 (2016) del Comitato ONU fornisce l'interpretazione autentica del concetto di educazione inclusiva, distinguendo nettamente tra integrazione e inclusione e sancendo l'obbligo degli Stati di trasformare i sistemi educativi ordinari in sistemi capaci di rispondere alla variabilità di tutti gli studenti.

A livello europeo, i riferimenti principali sono la **Direttiva 2019/882/UE** (European Accessibility Act) e la **Strategia europea per i diritti delle persone con disabilità 2021-2030**, che fissano gli standard minimi per l'accessibilità di prodotti, servizi e ambienti costruiti finanziati con fondi pubblici. Le prescrizioni tecniche di riferimento internazionale sono la **ISO 21542:2021** (Edilizia — Accessibilità e usabilità dell'ambiente costruito) e la **UNI CEI EN 17210:2021** (Requisiti funzionali per un ambiente costruito accessibile).

A livello nazionale, il quadro normativo ha radici più profonde di quanto l'elenco delle norme vigenti possa suggerire. Un passaggio giuridico fondativo è la sentenza della Corte Costituzionale n. 215/1987, che ha ribadito il diritto incondizionato per tutti gli studenti con disabilità di frequentare le scuole di ogni ordine e grado, aprendo la strada ai successivi interventi legislativi. Per l'edilizia scolastica in particolare, il quadro normativo specifico si è costruito a partire dalla **L. 118/1971**, che con l'art. 27 pone l'obbligo di costruire gli

edifici scolastici conformemente alle norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche, e con l'art. 28 garantisce il diritto alla frequenza scolastica assicurando l'accesso mediante adatti accorgimenti per il superamento delle barriere — disposizione che è stata oggetto della sentenza della Corte Costituzionale n. 215/1987, che ne ha rafforzato il carattere incondizionato. Il **DPR 384/1978** (art. 18), regolamento attuativo dell'art. 27, ha poi fornito le prime prescrizioni tecniche specifiche per gli edifici scolastici di ogni ordine e grado, successivamente abrogato e sostituito dal DPR 503/1996.

Il quadro normativo vigente comprende oggi: la **L. 13/1989** e il **D.M. 236/1989** (prescrizioni tecniche per l'eliminazione delle barriere architettoniche), che definiscono le barriere in senso ampio includendo ostacoli fisici, sensoriali e di orientamento; la **L. 104/1992**, che sancisce che l'esercizio del diritto all'educazione non può essere impedito da difficoltà derivanti dalla disabilità e vincola il rilascio delle concessioni edilizie al rispetto della normativa sulle barriere; il **D.P.R. 503/1996**, che stabilisce che agli edifici scolastici esistenti devono essere apportati tutti gli accorgimenti necessari a garantire la completa fruibilità degli spazi anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale; il **D.P.R. 380/2001** (Testo Unico Edilizia); il **D.Lgs. 66/2017** e il **D.I. 182/2020 come modificato dal D.I. 153/2023** (nuovo modello di PEI); e il **D.Lgs. 62/2024** (attuazione parziale UNCRPD, con rafforzamento dell'obbligo di accomodamento ragionevole⁴). Per la componente digitale, il riferimento è il **D.Lgs. 82/2022** (recepimento della Direttiva 2019/882/UE).

1.7 Riferimenti internazionali

I criteri di progettazione presenti nel documento fanno riferimento ai seguenti documenti.

Per quanto riguarda le prescrizioni progettuali sono state consultate le norme dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI.

- UNI ISO 21542:2021 Edilizia - Accessibilità e usabilità dell'ambiente costruito⁵
- UNI CEI EN 17210:2021⁶ Accessibilità e usabilità dell'ambiente costruito, Requisiti funzionali⁷
- UNI CEI CEN/TR 17621:2021 Accessibilità e usabilità dell'ambiente costruito, Criteri di prestazione tecnica

⁴ Obbligo distinto e complementare rispetto al Disegno Universale, definito dall'art. 2 UNCRPD e rafforzato in Italia dal D.Lgs. 62/2024: quando il sistema, pur progettato con criteri universali, non copre il bisogno specifico di una persona, l'istituzione è tenuta a garantire misure individuali non sproporzionate né indebite. La conoscenza di questo obbligo è necessaria sia per i progettisti sia per i responsabili della gestione degli edifici scolastici.

⁵ La norma specifica una serie di requisiti e raccomandazioni relativi alla progettazione e costruzione dell'usabilità e accessibilità degli edifici. Questi includono l'accesso agli edifici, la circolazione all'interno degli edifici, l'uscita dagli edifici in condizioni normali e l'evacuazione in caso di incendio. Aggiornata di recente, questa versione rivista offre una struttura documentale migliorata per un'applicazione più semplice, nonché ulteriori informazioni su aspetti quali la circolazione verticale, l'acustica, il contrasto visivo e l'evacuazione di emergenza.

⁶ La norma descrive i requisiti minimi funzionali di base e le raccomandazioni per un ambiente costruito accessibile e usabile secondo l'approccio "Design for All"/"Universal Design" a favore di un utilizzo equo e sicuro per il maggior numero di utenti, incluse le persone con disabilità.

⁷ Il quadro normativo europeo sull'accessibilità dell'ambiente costruito si articola su due livelli complementari. La UNI CEI EN 17210:2021 definisce i requisiti funzionali minimi, descrive cosa deve essere garantito in termini di accessibilità e usabilità, senza prescrivere misure specifiche. La UNI ISO 21542:2021 opera al livello successivo, fornendo i requisiti e le raccomandazioni dimensionali per ciascun elemento costruttivo, le misure, le quote, le distanze, necessari a soddisfare i requisiti funzionali della EN 17210. Il raccordo tra i due strumenti è esplicitato nel UNI CEI CEN/TR 17621:2021 (Accessibilità e usabilità dell'ambiente costruito — Criteri di prestazione tecnica), Rapporto Tecnico di accompagnamento alla EN 17210 che elenca i criteri prestazionali per ciascun requisito funzionale, attingendo alle specifiche dimensionali della ISO 21542 dove disponibili. I valori riportati nelle tabelle della Parte prima del presente documento fanno riferimento alla ISO 21542:2021 in quanto norma di dettaglio tecnico; la EN 17210 costituisce il quadro funzionale di riferimento per la progettazione negli appalti pubblici europei, inclusi quelli finanziati con fondi FESR.

Dall'altra, per la definizione di raccomandazioni, sono state consultate le seguenti linee guida:

- The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings del “*Center for Excellence in Universal Design*”.
- Linee Guida concernenti la definizione delle modalità, anche tenuto conto dell'accertamento di cui all'articolo 4 della legge 5 febbraio 1992, n. 104, per l'assegnazione delle misure di sostegno di cui all'articolo 7 del D.Lgs 66/2017 e il modello di PEI, da adottare da parte delle istituzioni scolastiche
- Linee guida per la progettazione per bambini con disabilità e bisogni educativi speciali (Department for Children, Schools and Families, 2014)
- Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali. INDIRE
- Despertem mirades a l'entorn de l'espai escolar. Elaboració: Direcció General d'Educació Infantil i Primària. Barcelona: Generalitat de Catalunya. (Departament d'Ensenyament. Servei de Comunicació i Publicacions, 2017).

2. PRINCIPI

L'articolo 24 della Convenzione ONU sui diritti delle Persone con Disabilità riconosce il diritto all'istruzione delle persone con disabilità come strumento per lo sviluppo delle loro potenzialità, come garanzia della loro dignità umana nonché come mezzo indispensabile per la loro autonomia individuale e la capacità di compiere scelte in condizioni di libertà e di pari opportunità.

2.1 La relazione persona-contesto

La Convenzione ONU sui diritti delle Persone con Disabilità (2006) ha segnato il definitivo superamento di una visione riduttiva della disabilità, affermando che essa non deriva da qualità soggettive delle persone, ma dalla relazione tra le caratteristiche delle persone e le modalità attraverso le quali la società organizza l'accesso ed il godimento di diritti, beni e servizi.

Questo passaggio epocale, coerente con la Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute (ICF), sottolinea l'importanza di analizzare la disabilità facendo riferimento ai molteplici aspetti che la denotano come esperienza umana universale, che tutti possono vivere nel corso della loro esistenza. La disabilità infatti non è solo deficit, mancanza a livello organico o psichico, ma è una condizione che va oltre la limitazione, che supera barriere mentali ed architettoniche. Essa rappresenta una condizione universale, e in quanto tale non è applicabile esclusivamente alle persone che non vedono, non sentono o che si trovano su una carrozzina. La disabilità va quindi intesa come la relazione tra una condizione di salute e un ambiente sfavorevole.

L'ICF — acronimo di Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute (International Classification of Functioning, Disability and Health) — è lo strumento standard internazionale approvato dall'Assemblea Mondiale della Sanità per la descrizione della salute e della disabilità in settori diversi, tra i quali anche la scuola. Il suo cardine è il concetto di funzionamento all'interno della società: la disabilità non è più limitata alle caratteristiche della persona che ha una diagnosi, ma è riconosciuta come condizione determinata anche da fattori contestuali — ostacoli o barriere di tipo diverso che limitano la piena espressione delle potenzialità di un individuo.

È tuttavia utile riconoscere che l'ICF è uno strumento in evoluzione, non una risposta definitiva. La sua struttura, pur dichiarando un approccio bio-psico-sociale, parte ancora da una "condizione di salute" come punto di riferimento, mantenendo una tensione irrisolta con il modello puramente sociale della disabilità, che identifica nella società — e non nella persona — la fonte esclusiva dell'esclusione. Nella pratica

applicativa, e in particolare in quella scolastica, esiste il rischio che l'ICF venga ridotto a strumento di classificazione individuale e di allocazione di risorse, perdendo la sua dimensione ecologica: l'analisi del contesto e la sua trasformazione. Per le presenti Linee Guida, questo significa che i criteri progettuali non possono limitarsi a rispondere alle diagnosi individuali degli alunni, ma devono anticipare la variabilità dell'utenza nella sua interezza, progettando ambienti che riducano strutturalmente la produzione di disabilità.

2.2 Le dimensioni dell'accessibilità

Comprendere la disabilità come relazione tra persona e ambiente implica riconoscere che le limitazioni funzionali che possono interagire con un ambiente sfavorevole sono molteplici e di natura diversa. Ai fini della progettazione inclusiva, è utile distinguere quattro dimensioni principali, che corrispondono ad altrettante aree di intervento sui criteri dell'ambiente costruito.

Le **limitazioni motorie** riguardano le difficoltà nel camminare, salire le scale, spostarsi in spazi stretti, mantenere l'equilibrio o manipolare oggetti. Sono le più visibili e le più normate, ma anche quelle per cui il patrimonio edilizio scolastico italiano mostra i ritardi più documentati: assenza di rampe, ascensori non conformi, bagni inaccessibili, percorsi interrotti.

Le **limitazioni sensoriali** comprendono le difficoltà visive e uditive che influenzano la capacità di percepire segnali, leggere indicazioni, orientarsi nello spazio o comunicare verbalmente. Un ambiente progettato esclusivamente per chi vede e sente bene produce esclusione sensoriale: assenza di segnaletica tattile, di sistemi di amplificazione, di contrasto cromatico adeguato, di segnali visivi di allerta.

Le **limitazioni cognitive** includono le difficoltà di memoria, attenzione, orientamento, apprendimento e problem-solving. Sono le meno visibili e le meno considerate nella progettazione ordinaria, eppure riguardano una popolazione studentesca in crescita, alunni con disturbi dello spettro autistico, ADHD, disturbi specifici dell'apprendimento, per i quali la qualità dell'ambiente spaziale ha effetti diretti sulla partecipazione e sul benessere. Ambienti confusi, acusticamente sovraccarichi o privi di spazi di decompressione producono esclusione cognitiva anche in assenza di qualsiasi barriera fisica.

Le **limitazioni psichiatriche e relazionali**, infine, riguardano i disturbi dell'umore, dell'ansia, della regolazione emotiva e dell'interazione sociale. Anche in questo caso l'ambiente può essere fattore di rischio o di protezione: la qualità della luce, il controllo del rumore, la presenza di spazi informali e di transizione, la leggibilità dei percorsi contribuiscono a creare contesti più o meno favorevoli alla partecipazione.

Queste quattro dimensioni non sono separate: si sovrappongono, si combinano e si amplificano a vicenda. La progettazione inclusiva deve tenerle presenti simultaneamente, non come categorie di utenza distinte a cui rispondere separatamente, ma come aspetti di una variabilità umana che qualsiasi ambiente scolastico è chiamato ad accogliere nella sua interezza. È questo il presupposto da cui muovono i criteri della Parte prima.

2.3 Il PEI come strumento di progettazione individualizzata

Il decreto interministeriale 182⁸ del 29 dicembre 2020 sancisce l'ingresso nel mondo scolastico del nuovo modello nazionale di PEI insieme alle nuove modalità di assegnazione delle misure di sostegno per tutti gli studenti e le studentesse con disabilità e per tutti i cicli scolastici, dalla scuola dell'infanzia alla scuola

⁸ È possibile consultare il decreto a questo link:

<https://www.istruzione.it/inclusione-e-nuovo-pe/decreto-interministeriale.html>

secondaria. Acronimo di Piano Educativo Individualizzato, il PEI viene redatto di anno in anno e contiene l'indicazione dettagliata degli interventi educativi e degli interventi didattici, degli obiettivi prefissati per l'alunno e, infine, i criteri di valutazione del percorso didattico.

Le “Linee Guida concernenti la definizione delle modalità, anche tenuto conto dell'accertamento di cui all'articolo 4 della legge 5 febbraio 1992, n. 104, per l'assegnazione delle misure di sostegno di cui all'articolo 7 del D.Lgs 66/2017 e il modello di PEI, da adottare da parte delle istituzioni scolastiche⁹” si poggiano nella loro struttura sul modello ICF e sull'importanza della creazione di un contesto accessibile ed inclusivo.

Sulla base di questa prospettiva, il nuovo PEI mette in luce:

- il concetto di corresponsabilità educativa, cioè la necessità della presa in carico di ogni studente da parte di tutte le persone all'interno della comunità scolastica che dovrà essere formata in modo adeguato sui temi dell'inclusione
- la necessità di osservare il contesto scolastico e indicare i facilitatori e le barriere presenti. Sulla base dell'osservazione del contesto scolastico, vengono definiti gli obiettivi didattici, gli strumenti, le strategie e le modalità che consentono di creare un ambiente inclusivo.

Il nuovo PEI è fondato su quattro dimensioni principali da considerare ai fini dell'inclusione e della progettazione didattica ed educativa:

1. Dimensione della Socializzazione e dell'Interazione sia con il gruppo dei pari, sia con gli adulti
2. Dimensione della Comunicazione e del Linguaggio (comprensione e produzione)
3. Dimensione dell'Autonomia della persona e Autonomia sociale e dell'Orientamento: ne fanno parte la motricità globale e fine e la dimensione sensoriale visiva, uditiva, tattile
4. Dimensione Cognitiva, Neuropsicologica e dell'Apprendimento: fa riferimento alle capacità riguardanti la memoria, all'intelletto, all'organizzazione spazio-temporale, allo stile cognitivo, alla capacità di utilizzare e integrare le competenze per risolvere compiti e alle competenze di lettura, scrittura, calcolo, decodifica di testi e di messaggi

I modelli del nuovo PEI sono quattro, uno per ogni ordine di scuola, e sono divisi in sezioni diverse. Tra queste, nella sezione 6 del documento, sono presenti anche le osservazioni sul contesto: barriere e facilitatori per individuare cosa ostacola e cosa rende possibile il funzionamento della persona (fattori ambientali e personali) con l'obiettivo di dare vita a un ambiente di apprendimento inclusivo

In questa sezione vengono individuati due passaggi fondamentali: l'individuazione delle “barriere e facilitatori in un ambiente di apprendimento inclusivo” e gli “interventi sul contesto per realizzare un ambiente di apprendimento inclusivo”.

Nella sezione 7 “interventi sul contesto per realizzare un ambiente di apprendimento inclusivo” si inseriscono gli interventi che permettono di realizzare un ambiente di apprendimento inclusivo: interventi per ridurre o rimuovere le barriere o per valorizzare gli elementi facilitatori. Più in generale, come specificano le linee guida, gli interventi necessari vanno progettati in ottica universale, per garantire un ambiente di apprendimento adatto alle esigenze di tutti gli alunni della classe.

In una classe, l'ambiente di apprendimento è unico e l'intervento progettato deve necessariamente andare oltre le esigenze individuali dell'alunno/a con disabilità titolare del PEI, investendo il più ampio concetto di accessibilità, o progettazione universale, trasferibile all'insegnamento.

⁹ È possibile consultare le linee guida a questo link:

https://www.istruzione.it/inclusione-e-nuovo-pei/allegati/ALLEGATO%20B_LINEE%20GUIDA.pdf

2.4 Catena di accessibilità

La catena della mobilità accessibile si basa sulla necessità di pensare all'accessibilità in modo trasversale e con una prospettiva origine-destinazione, concepita come una sequenza di collegamenti/azioni che devono essere accessibili per garantire l'accessibilità dell'intera catena. Questa idea può essere adattata a progetti di diversa portata. In termini di pianificazione e progettazione urbana, come espresso nel grafico sottostante, significa che in una città qualsiasi persona, indipendentemente dalle sue limitazioni funzionali, dovrebbe essere in grado di lasciare la propria casa, muoversi per strade, viali, piazze e parchi, accedere ai trasporti pubblici e all'interno degli edifici in modo sicuro e accessibile, con la massima autonomia possibile fino a raggiungere la destinazione finale.

Il grafico successivo rappresenta l'interdipendenza tra ogni singolo elemento della catena per realizzare un percorso casa-edificio pubblico accessibile, o qualsiasi altra destinazione.

Quando pensiamo al pedone su questo percorso, dobbiamo considerare la sua diversità, poiché le esigenze di mobilità cambiano in base a diversi parametri (fisici, sensoriali, cognitivi). Pertanto, ciò che è più importante per una persona in un attraversamento pedonale (la rampa) può essere irrilevante per un'altra che ha bisogno di indicazioni o informazioni specifiche, in base alle sue condizioni o limitazioni funzionali. Questa prospettiva di diversità funzionale rende necessaria una prospettiva di accessibilità integrale e una "progettazione universale" o "per tutti", senza la quale l'accessibilità non ha senso.

3 CRITERI

Il tema dello spazio scolastico, trattato dal punto di vista dell'inclusione, in Italia ha una storia collegata quasi esclusivamente alla questione delle «barriere architettoniche». Questo vuol dire che il rapporto tra lo spazio e la disabilità, per moltissimo tempo, è stato percepito e vissuto in relazione alle difficoltà di tipo motorio. Infatti, la grande maggioranza degli edifici scolastici o complessi edilizi «prestat» alla scuola, risalgono a periodi precedenti gli anni Settanta, in cui l'ancora non superata barriera architettonica andava di pari passo con un approccio didattico particolarmente specifico: la scuola speciale da un lato e la scuola di tutti gli altri dall'altro.

Dal punto di vista funzionale non è sufficiente che un ambiente scolastico sia sicuro e accessibile; anche la qualità dello spazio ha un impatto diretto sul benessere, sul comportamento e sull'apprendimento. Un ambiente rumoroso, troppo affollato, non confortevole dal punto di vista della luce o della temperatura può influire sui livelli di stress e disattenzione degli studenti, togliendo ulteriori opportunità a coloro che hanno necessità di essere maggiormente supportati nell'apprendimento o nel comportamento (Caprino, 2022).

La promozione del miglioramento metodologico e didattico passa inevitabilmente, tra altri fondamentali fattori, da ripensare i centri educativi, rompendo la rigidità imposta da spazi che sembrano essere diventati immutabili, e aprendo alla versatilità di nuovi modelli educativi che richiedono un dialogo con il territorio.

3.1 Area

In generale le aree scolastiche devono essere scelte in modo da diventare elementi di connessione per la loro naturale possibilità di diventare "civic center" e contribuire alla qualità del tessuto urbano circostante. Devono essere individuate in zone salubri, poco rumorose, lontane da strade importanti, in situazioni orografiche favorevoli, possibilmente pianeggianti per consentire l'organizzazione di attrezzature di gioco e sportive e, se le condizioni sono difficili, le aree dovranno essere adeguatamente ingrandite. Eventuali

deroghe devono essere riservate alle zone ad alta densità urbana o in ambienti collinari o montani (Linee guida MIUR 2013).

L'edificio dovrebbe essere ben integrato con la comunità locale e inserito in un contesto pubblico di alta qualità in cui i sentieri, le strade e le vie adiacenti siano accessibili, comprensibili e facili da usare per tutte le famiglie e gli operatori. L'approccio al sito deve creare una relazione positiva tra l'ambiente e la comunità. Il design del sito deve fornire un ambiente sicuro, confortevole e stimolante, con strutture di alta qualità per i pedoni, le biciclette, i parcheggi e le strutture per il ritiro e la consegna (The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings, 2016).

3.1.1 Accessibilità spazi esterni

L'accessibilità degli spazi esterni degli edifici e spazi pubblici di nuova costruzione, così come degli edifici e spazi pubblici esistenti, anche se non soggetti a recupero o riorganizzazione funzionale, sono soggetti alle indicazioni dettate dal DPR 503/1996. Il decreto, per quanto le indicazioni normative, relative agli spazi esterni di pertinenza dell'edificio e loro componenti come percorsi, pavimentazioni e parcheggi, rimanda alle norme stabilite ai punti 4.2 e 8.2 del decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Localizzazione	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Situato in posizione centrale, nelle immediate vicinanze di mezzi di trasporto pubblico, appartamenti residenziali, uffici, negozi e altri servizi locali.
		La prossimità dell’edificio a parchi o campi da gioco può consentire agli operatori o ai genitori di portare i bambini, di utilizzare questi spazi come estensione dell’edificio scolastico.
La presenza di spazio pubblico di fronte al centro può offrire un'area per l’incontro sociale per le persone che entrano ed escono dal centro.		
Posizionamento di panchine pubbliche e stalli di sosta con rastrelliere per le biciclette		
Spazi		Valutare in che modo gli spazi sensoriali o gli spazi per giochi morbidi possano essere utilizzati da tutti i bambini, compresi quelli con difficoltà fisiche, sensoriali o cognitive.
		Valutare la possibilità di aggiungere una stanza per la tranquillità o uno spazio semi-chiuso per il lavoro di sostegno o la terapia, che potrebbe essere di beneficio per molti bambini.

3.1.2 Itinerario Pedonale Accessibile - Percorsi orizzontali

Il percorso o il tragitto verso l'edificio dal limite esterno del sito o dall'area di parcheggio deve essere progettato e costruito in modo da consentire a tutte le persone di avvicinarsi, entrare e uscire dall'edificio. I percorsi pedonali accessibili sono quelli che garantiscono un uso non discriminatorio e il movimento autonomo e continuo di tutte le persone. Quando esiste più di un itinerario possibile tra due punti, e nel caso in cui tutti non possano essere accessibili, devono essere adottate tutte le misure necessarie per garantire

che il percorso pedonale accessibile non sia alcun modo discriminatorio, né per la sua lunghezza né perché si snoda al di fuori delle aree di maggior afflusso di persone.

DPR 503/1996 Art. 4 Spazi pedonali: *I progetti relativi agli spazi pubblici e alle opere di urbanizzazione a prevalente fruizione pedonale devono prevedere almeno un percorso accessibile in grado di consentire con l'utilizzo di impianti di sollevamento ove necessario, l'uso dei servizi, le relazioni sociali e la fruizione ambientale anche alle persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale. Si applicano, per quanto riguarda le caratteristiche del suddetto percorso, e, per quanto riguarda le caratteristiche degli eventuali impianti di sollevamento, le norme del decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236, con le successive prescrizioni elaborate dall'ISPESL e dall'U.N.I. in conformità alla normativa comunitaria.*

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Larghezza minima	90 cm	90 cm 1p	90 cm 1p
		120 cm Frequ. traffico bidirezionale	120 cm Frequ. traffico bidirezionale
		180 cm Costante traffico bidirezionale	180 cm Costante traffico bidirezionale
Allargamenti del percorso, da realizzare almeno in piano	140x170 cm nuova costruzione - 130x130 cm ristrutturazione ogni 10 m di sviluppo lineare	150x150 ogni 25m <180 cm percorso > 50 m 180x200 cm	Nuova realizzazione: 150x150 ogni 25m <180 cm percorso > 50 m 180x200 cm - 130x130 cm ristrutturazione ogni 10 m di sviluppo lineare
Svolte ortogonali al verso di marcia (in piano e priva di qualsiasi interruzione)	170x170 cm	Se < di 180 cm 170x200	Se < di 180 cm 170x200
Altezza minima libera di ostacoli (tabelle segnaletiche o elementi sporgenti dai fabbricati)	210 cm	210 cm	210 cm
Ciglio stradale	10 cm dal piano di calpestio	12 cm	10 cm dal piano di calpestio

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
	differenziato per materiale e colore dalla pavimentazione del percorso		differenziato per materiale e colore dalla pavimentazione del percorso
	No spigoli vivi		No spigoli vivi
	interrotto almeno ogni 10 m da varchi che consentano l'accesso alle zone adiacenti non pavimentate.		interrotto almeno ogni 10 m da varchi che consentano l'accesso alle zone adiacenti non pavimentate.
Pendenza longitudinale ¹⁰	≤ 5% ¹¹	≤ 5%	≤ 5%
Pendenza trasversale	≤ 1%	≤ 2%	≤ 1%
Contropendenze al termine di un percorso inclinato o di un raccordo tra percorso e livello stradale	la somma delle due pendenze rispetto al piano orizzontale deve essere inferiore al 22%.	Sbarco orizzontale alle due estremità del percorso in pendenza, atterraggi intermedi distanziati	la somma delle due pendenze rispetto al piano orizzontale deve essere inferiore al 22%.
Dislivello tra piano del percorso e piano del terreno o delle zone carrabili	2,5 cm	-	2,5 cm
Interruzione in corrispondenza di passo carrabile	sono ammesse brevi rampe di pendenza non superiore al 15% per un dislivello massimo di 15 cm.	-	sono ammesse brevi rampe di pendenza non superiore al 15% per un dislivello massimo di 15 cm.
Percorso ed allineamento	-	Preferibilmente addossato alla facciata	Preferibilmente addossato alla facciata
Percorsi tattili	-	Utilizzo di pavimentazione tattile di superficie per indicare l'orientamento direzionale, soprattutto quando nessun altro indizio indica il percorso verso l'edificio ¹²	Utilizzo di pavimentazione tattile di superficie per indicare l'orientamento direzionale, soprattutto quando nessun altro indizio indica il percorso verso l'edificio

¹⁰ Ove non sia possibile rispettare la pendenza del 5%, sono ammesse pendenze superiori, purché realizzate in conformità a quanto previsto nel paragrafo 4.9.1 rampe

¹¹ Per pendenze del 5% è necessario prevedere un ripiano orizzontale di sosta, di profondità almeno 1,50 m, ogni 15 m di lunghezza del percorso; per pendenze superiori tale lunghezza deve proporzionalmente ridursi fino alla misura di 10 m per una pendenza dell'8%.

¹² Si veda paragrafo successivo Pavimenti per le caratteristiche tecniche.

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Segnalazione sonora	-	-	Installazione di dispositivi tipo "LEI smart" per segnalare ingresso degli edifici

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Illuminazione	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Assicurarsi che l'illuminazione artificiale fornisca un'illuminazione uniforme lungo i marciapiedi.

3.1.3 Parcheggi

Si considera accessibile un parcheggio complanare alle aree pedonali di servizio o ad esse collegato tramite rampe o idonei apparecchi di sollevamento.

Per i posti riservati disposti parallelamente al senso di marcia, la lunghezza deve essere tale da consentire il passaggio di una persona su sedia a ruote tra un veicolo e l'altro. Il requisito s'intende soddisfatto se la lunghezza del posto auto non è inferiore a 6 m; in tal caso la larghezza del posto auto riservato non eccede quella di un posto auto ordinario.

I posti riservati possono essere delimitati da appositi dissuasori.

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Numero posti	1 ogni 50 o frazione di 50 p.	1 ogni 10 p. 2 ogni 50 p. 4 ogni 100 p. 6 ogni 200 p. 6 + 1 per ogni 100 p. aggiuntivi oltre i 200 p.	1 ogni 50 o frazione di 50 p.
Larghezza posto auto	≥ 3,20 m	≥ 3,90 m	≥ 3,90 m
Lunghezza posto auto	-	≥ 5,40 m (include area di manovra 1,50 m)	≥ 5,40 m (include area di manovra 1,50 m)
Segnaletica	Evidenziato con segnali orizzontali e verticali DPR 495/1992 art. 149	Evidenziato con segnali orizzontali e verticali	Evidenziato con segnali orizzontali e verticali

3.2 Edifici

3.2.1 Dalla catena di accessibilità ai criteri operativi

Il concetto di catena di accessibilità introdotto nel presente documento implica una conseguenza metodologica che deve riflettersi nell'organizzazione dei criteri progettuali: ogni elemento della catena, dal margine esterno del sito all'interno dell'edificio fino agli spazi di apprendimento, deve essere progettato e verificato non solo singolarmente, ma in relazione agli elementi adiacenti, per garantire che la continuità del percorso accessibile non venga interrotta in nessun punto.

La ISO 21542:2021 costruisce i propri requisiti attorno al concetto di *accessible route* come sequenza ininterrotta, e individua tre condizioni che devono essere verificate congiuntamente: che ogni elemento del percorso rispetti i requisiti dimensionali e prestazionali; che le transizioni tra elementi adiacenti (ad esempio tra il percorso esterno e la rampa di accesso, o tra la rampa e il corridoio interno) siano prive di discontinuità; che il percorso accessibile abbia la stessa logica distributiva del percorso principale, senza deviazioni o allungamenti che costituiscano discriminazione indiretta.

In applicazione di questo principio, i criteri operativi riportati nelle sezioni successive devono essere letti come elementi di un sistema unitario. A titolo di esempio: la corretta progettazione del parcheggio riservato è condizione necessaria ma non sufficiente se non è garantito un percorso accessibile e segnalato dall'area di sosta all'ingresso dell'edificio; analogamente, la presenza di un ascensore conforme non assicura l'accessibilità verticale se i corridoi ai piani non rispettano i requisiti di larghezza e manovra.

Si raccomanda pertanto che il progettista verifichi la continuità della catena di accessibilità attraverso un percorso di verifica simulato, documentato negli elaborati di progetto, che ripercorra l'intero tragitto origine-destinazione per almeno tre profili di utente: una persona su sedia a ruote manuale, una persona con disabilità visiva che utilizza bastone bianco, una persona con disabilità cognitiva che necessita di orientamento assistito. Questa verifica deve essere ripetuta per ogni destinazione principale dell'edificio (aula, mensa, palestra, servizi igienici, uscita di emergenza).

3.2.2 Percorsi orizzontali

I "percorsi orizzontali accessibili" sono percorsi che consentono alle persone con disabilità motorie di muoversi in modo autonomo e sicuro all'interno degli edifici o degli spazi pubblici. Tali percorsi devono essere progettati e costruiti in conformità con le norme di accessibilità, in modo da garantire che siano facilmente percorribili e utilizzabili anche da persone con disabilità motorie, anziani o altre persone con difficoltà di deambulazione.

In particolare, i percorsi orizzontali accessibili devono avere una larghezza sufficiente per consentire il passaggio di una persona in sedia a rotelle o di un'altra persona con un ausilio per la mobilità. Inoltre, devono essere privi di ostacoli, gradienti e dislivelli e dotati di segnaletica chiara e comprensibile.

La progettazione e la realizzazione di percorsi orizzontali accessibili sono fondamentali per garantire l'accesso equo e senza barriere agli edifici e agli spazi pubblici per tutte le persone, indipendentemente dalle loro abilità fisiche o motorie.

DM 236/1989 Art. 4.19: *Corridoi e passaggi devono presentare andamento quanto più possibile continuo e con variazioni di direzione ben evidenziate. I corridoi non devono presentare variazioni di livello; in caso contrario queste devono essere superate mediante rampe. La larghezza del corridoio e del passaggio deve essere tale da garantire il facile accesso alle unità ambientali da esso servite e in punti non eccessivamente*

distanti tra loro essere tale da consentire l'inversione di direzione ad una persona su sedia a ruote. Il corridoio comune posto in corrispondenza di un percorso verticale (quale scala, rampa, ascensore, servoscala, piattaforma elevatrice) deve prevedere una piattaforma di distribuzione come vano di ingresso o piano di arrivo dei collegamenti verticali, dalla quale sia possibile accedere ai vari ambienti, esclusi i locali tecnici, solo tramite percorsi orizzontali.

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Larghezza minima	100 cm	120 cm (pref. 180 cm)	120 cm (pref. 180 cm) ¹³
Allargamenti per inversione di marcia	150x150 cm ogni 10 m	180x200 cm ogni 25 m	150x150 cm ogni 10 m
Spazi a disposizione: Disimpegni	Art. 9.1.1 Art. 8.1.1 porte	150x150 cm	150x150 cm
Spazi a disposizione: Apertura porte		150x150 cm	150x150 cm

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Aree di circolazione	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Prevedere aree di circolazione ampie e spaziose, con una larghezza libera minima di 240 cm, per consentire il gioco e l'interazione sociale all'interno degli spazi di circolazione.

3.2.3 Pavimenti

La pavimentazione è un elemento essenziale nella realizzazione di un itinerario pedonale accessibile. La loro progettazione e installazione deve garantire una superficie stabile, dura e antiscivolo, senza sporgenze o discontinuità che possano causare inciampi e cadute. Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni. I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno, ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate.

¹³ Dimensione legata alle condizioni di uso bidirezionale costante 180 cm, frequente 150 cm, poco frequente 120 cm o di divieto di transito 90 cm (ma bidirezionale in casi eccezionali, per cui si prevede allargamento ogni 25 m).

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Caratteristiche	Orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli ¹⁴	Superficie uniforme e resistente allo scivolamento, privo di griglie di drenaggio	Orizzontali e complanari tra loro e non sdruciolevoli
Differenze di livello	Contenute ¹⁵ (<2,5 cm) o superate tramite rampe con pendenza adeguata	-	Contenute ¹⁶ (<2,5 cm) o superate tramite rampe con pendenza adeguata (in caso di edifici esistenti)
Elementi di pavimentazione	Devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a mm 2	Superficie uniforme	Devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, ed essere piani.
Caratteristiche grigliati pavimentazione	Realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro; i grigliati ad elementi paralleli devono comunque essere posti con gli elementi ortogonali al verso di marcia	Posizionata a filo della superficie.	Realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro; i grigliati ad elementi paralleli posizionati ortogonalmente al verso di marcia
Ostacoli	-	Evitare gli ostacoli (es: cartelli montati su muri, etc) lungo il percorso pedonale. Cartelli collocati a un'altezza compresa tra 90 cm e 100 cm e tra 150 cm e 160 cm dal pavimento.	Evitare gli ostacoli (es: cartelli montati su muri, etc) lungo il percorso pedonale.

¹⁴ Per pavimentazione antisdruciolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6-81, sia superiore ai seguenti valori: 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta; 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata. I valori di attrito predetto non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

¹⁵ Il dislivello deve essere segnalato con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato

¹⁶ Il dislivello deve essere segnalato con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato

3.2.4 Accessi – Porte

Per essere considerati accessi e porte accessibili, devono avere una larghezza sufficiente ad essere prive di ostacoli, dislivelli, e dotati di una segnaletica chiara e comprensibile. Le porte devono essere inoltre dotate di maniglie o pulsanti di apertura che siano facilmente raggiungibili e utilizzabili anche da persone con disabilità motorie o con ridotta forza delle mani. In alcuni casi, possono essere utilizzati sistemi di apertura automatica o a distanza per facilitare l'accesso.

DM 236/1989 Art. 4.1.1.: *Le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari. (...) Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire una agevole apertura della-e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate.*

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Luce netta (accesso)	80 cm	80 cm > 85 cm raccomandabile	80 cm > 85 cm raccomandabile
Luce netta (altre porte)	75 cm		
Altezza		200 cm	200 cm
Spazi di manovra	Grafici art. 8.1.1.	150 x 150 cm 160 x 215 cm se necessario giro di 180°	150cm x 150 cm 160 x 215 cm se necessario giro di 180°
		60 cm (70 cm) sul lato dello scrocco della porta per consentire di azionare la maniglia	60 cm (70 cm) sul lato dello scrocco della porta per consentire di azionare la maniglia
Altezza maniglie	85-95 cm	90-110 cm	90-95 cm
Pressione su anta mobile	< 8kg	25N	25N
Vetri (eventuali)	a 40 cm dal piano del pavimento	Chiaramente segnalate con indicatori visivi ininterrotti di almeno 75 mm di altezza, con una differenza di valori di riflettanza luminosa di almeno 30 punti rispetto allo sfondo. Collocati a un'altezza compresa tra 90 cm e 100 cm e tra 130 cm e 140 cm dal pavimento.	Chiaramente segnalate con indicatori visivi ininterrotti di almeno 75 mm di altezza, con una differenza di valori di riflettanza luminosa di almeno 30 punti rispetto allo sfondo. Collocati a un'altezza compresa tra 90 cm e 100 cm e tra 130 cm e 140 cm dal pavimento.
Dim. massima anta	< 120 cm		

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali RAS
Aree di circolazione	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	La presenza di una tettoia sopra la porta d’ingresso può offrire un riparo agli utenti durante l'entrata e l'uscita. Preferibilmente la tettoia dovrebbe estendersi dal cancello d'ingresso al portone principale.
Accesso		Prevedere una chiara segnaletica di orientamento per individuare l'area di ingresso e la porta principale.
		Prevedere buoni livelli di illuminazione artificiale uniformemente distribuita per garantire che lo spazio sia comodo da usare e accessibile in condizioni di scarsa illuminazione.
Porte		Valutare l'utilizzo di porte ad apertura automatica. In questo caso, accertarsi che il pulsante di comando si trovi in una posizione logica, visibile, accessibile, comprensibile e facilmente utilizzabile.
		Assicurarsi che non vi sia un significativo contrasto cromatico o tonale tra l'esterno e l'interno, in quanto ciò può causare difficoltà visive o sensoriali per alcune persone che possono avere difficoltà sensoriali, fisiche o cognitive.
		Fornitura di porte interne facilmente apribili con maniglie accessibili e utilizzabili.

3.2.5 Rampe

Le rampe forniscono un percorso accessibile tra i cambi di livello. Una rampa con una pendenza adeguata può garantire l'accessibilità senza dover ricorrere a un dispositivo meccanico. In ogni caso, l'installazione di una rampa deve considerare la lunghezza finale del percorso accessibile, che aumenta proporzionalmente al dislivello da superare. Pertanto, per superare dislivelli accessibili di 6 metri o più, si raccomanda l'installazione di un ascensore urbano.

Non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione. Qualora al lato della rampa sia presente un parapetto non pieno, la rampa deve avere un cordolo di almeno 10 cm di altezza.

DM 236/1989: *La pendenza di una rampa va definita in rapporto alla capacità di una persona su sedia a ruote di superarla e di percorrerla senza affaticamento anche in relazione alla lunghezza della stessa. Si devono interporre ripiani orizzontali di riposo per rampe particolarmente lunghe. Valgono in generale per le rampe accorgimenti analoghi a quelli definiti per le scale.*

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Larghezza minima	0,90 m 1p	> 1,20 m ¹⁷	> 1,20 m

¹⁷ Considerazioni eccezionali nell'adattamento di aree urbane o all'ingresso di edifici esistenti: La larghezza libera di una rampa non deve essere inferiore a 0,90 m.

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
	1,50 m 2p	≥ 1,00 m tra corrimano e qualsiasi altro ostacolo	≥ 1,00 m tra corrimano e qualsiasi altro ostacolo
Lunghezza massima tratto	10 m		
Dimensioni minime pianerottolo inizio e fine rampa	-	≥ 1,50 m	≥ 1,50 m
	-	Edifici esistenti: ≥ 1,20 m	Edifici esistenti: ≥ 1,20 m
Dimensioni minime pianerottolo orizzontale di riposo (ed in presenza di interruzioni mediante porte)	1,50x1,50 m	≥ 1,50 m	≥ 1,50 m
	1,40 x 1,70 m senso trasversale	Edifici esistenti: ≥ 1,20 m	Edifici esistenti: ≥ 1,20 m
	1,70 m senso longitudinale		
Pendenza longitudinale	< 8% ¹⁸	Secondo tabella specifica di riferimento. Sono sconsigliate pendenze superiori all'8% per un utilizzo in autonomia.	< 8%
	<12% in adeguamento edifici esistenti in funzione della lunghezza della rampa		<12% (in edifici esistenti i in funzione della lunghezza della rampa)
Parapetto	-	Previsto su ciascun lato di una rampa quando la lunghezza della rampa è pari o inferiore a 80 cm	Previsto su ciascun lato di una rampa quando la lunghezza della rampa è pari o inferiore a 80 cm
Cordolo (in caso di parapetto non pieno)	10 cm	15 cm se superfici laterali hanno pendenze >30% o con dislivelli maggiori di 0,6 m	15 cm se superfici laterali hanno pendenze >30% o con dislivelli maggiori di 0,6 m
Materiali superficie	-	I materiali di superficie devono essere resistenti e non scivolosi, sia in condizioni di bagnato che di asciutto.	I materiali di superficie devono essere resistenti e non scivolosi, sia in condizioni di bagnato che di asciutto.

¹⁸ Sono ammesse pendenze superiori, nei casi di adeguamento, rapportate allo sviluppo lineare effettivo della rampa. In tal caso il rapporto tra la pendenza e la lunghezza deve essere comunque di valore inferiore rispetto a quelli individuati dalla linea di interpolazione del seguente grafico.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Accesso	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Le soluzioni in cui rampa e gradini sono disegnate in maniera integrata offrono possibilità di scelta alle persone e rendono entrambi gli elementi facili da vedere e da usare.
Corrimano		I corrimano verniciati offrono un buon contrasto cromatico con lo sfondo e rendono visibili i passamani al momento dell'avvicinamento.

3.2.6 Scale

Le scale non possono essere considerate parte dell'IPA, alcune persone preferiscono usarle al posto di una rampa. Per questo motivo, in presenza di elementi accessibili come rampe e/o ascensori che collegano livelli diversi, è opportuno installare anche delle scale come alternativa alla circolazione pedonale.

DM 236/1989: *Le scale devono presentare un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo. Ove questo non risulti possibile è necessario mediare ogni variazione del loro andamento per mezzo di ripiani di adeguate dimensioni. Per ogni rampa di scale i gradini devono avere la stessa alzata e pedata. Le rampe devono contenere possibilmente lo stesso numero di gradini, caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata. Le rampe di scale devono essere facilmente percepibili, anche per i non vedenti.*

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Larghezza minima	1,20 m ¹⁹	≥ 1,20 m ≥ 1,00 m tra i corrimano	≥ 1,20 m ≥ 1,00 m tra i corrimano
		≥ 0,90 m ≥ 0,80 m tra i corrimano (in edifici esistenti)	≥ 0,90 m ≥ 0,80 m tra i corrimano (in edifici esistenti)
Dimensione minima pedata	30 cm	≥ 30 cm	≥ 30 cm
Dimensione minima alzata	secondo rapporto tra alzata e pedata $2a+p=62-64$	≤ 15 cm	≤ 15 cm
Profilo gradino	Disegno continuo a spigoli arrotondati, con sottogradino inclinato rispetto al grado, e formante con esso un angolo di circa 75°-80° ²⁰	-	Disegno continuo a spigoli arrotondati, con sottogradino inclinato rispetto al grado, e formante con esso un angolo di circa 75°-80

¹⁹ Le rampe di scale che non costituiscono parte comune o non sono di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 0,80 m. In tal caso devono comunque essere rispettati il già citato rapporto tra alzata e pedata (in questo caso minimo 25 cm), e l'altezza minima del parapetto.

²⁰ In caso di disegno discontinuo, l'aggetto del grado rispetto al sottogradino deve essere compreso fra un minimo di 2 cm e un massimo di 2,5 cm.

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Segnalazione sul pavimento inizio e fine rampa ²¹ .	Fascia di materiale diverso o percepibile dai non vedenti, posizionata almeno a 30 cm dal primo e dall'ultimo scalino	Deve essere prevista una linea di segnalazione visiva di larghezza compresa tra 5 cm e 10 cm	Deve essere prevista una linea di segnalazione visiva di larghezza compresa tra 5 cm e 10 cm
Segnalazione gradini	-	Striscia singola da 40 mm a 50 mm senza interruzioni sul bordo anteriore di ogni gradino	Striscia singola da 40 mm a 50 mm senza interruzioni sul bordo anteriore di ogni gradino
Pianerottolo	la larghezza delle rampe e dei pianerottoli deve permettere il passaggio contemporaneo di due persone ed il passaggio orizzontale di una barella con una inclinazione massima del 15% lungo l'asse longitudinale	≥1,50 m (tra i corrimano) per facilitare il trasporto di una persona su una barella.	≥1,50 m (tra i corrimano) per facilitare il trasporto di una persona su una barella.
Parapetto - altezza minima	1,00 m	1,00 m	1,00 m
Parapetto - sicurezza	inattraversabile da una sfera di cm 10 di diametro	Non scalabile	inattraversabile da una sfera di cm 10 di diametro Non scalabile
Corrimano	In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino.	In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino.	In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino.
Corrimano altezza ²²	Tra 0,90 m e 1 m ²³	Tra 0,85 m e 1 m	Tra 0,85 m e 1 m
Corrimano - distanza da parapetto o parete piena	4 cm	tra 3,5 cm e 4,5 cm si consiglia 5,0 cm	tra 3,5 cm e 4,5 cm si consiglia 5,0 cm
Altezza sotto la rampa	-	2,10 m	2,10 m

²¹ fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte dei non vedenti

²² in caso di utenza prevalente di bambini si deve prevedere un secondo corrimano ad altezza proporzionata.

²³ Nel caso in cui è opportuno prevedere un secondo corrimano, questo deve essere posto ad una altezza di 0,75 m.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Accesso	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	I contrasti di colore sui gradini facilitano la visibilità e l'utilizzo degli stessi.
Corrimano		Si consiglia di installare un corrimano aggiuntivo di 600-750 mm per i bambini e le persone di bassa statura.

3.2.7 Ascensori

Gli ascensori dovrebbero avere cabine sufficientemente ampie per consentire a una sedia a rotelle di essere manovrata comodamente al loro interno. Inoltre, l'altezza dei pulsanti di controllo all'interno della cabina deve essere posizionata in modo da essere facilmente raggiungibili da chiunque, indipendentemente dalle loro capacità motorie. I pulsanti di controllo stessi dovrebbero essere tattili e includere marcatori tattili per aiutare le persone con disabilità visive a utilizzarli.

Per garantire un'esperienza accessibile, gli ascensori dovrebbero essere dotati di segnalazioni visive, come frecce luminose, per indicare la direzione di movimento e segnali acustici per annunciare l'arrivo e la partenza. L'illuminazione interna della cabina deve essere uniforme e sufficiente per garantire la visibilità a tutte le persone, indipendentemente dalle loro condizioni di vista. Infine, un sistema di comunicazione di emergenza all'interno dell'ascensore è essenziale per consentire alle persone di richiedere aiuto in caso di necessità.

Le caratteristiche specifiche degli ascensori, sono regolamentate dalla norma ISO 4190-1.

DM 236/1989: *L'ascensore deve avere una cabina di dimensioni minime tali da permettere l'uso da parte di una persona su sedia a ruote. Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.*

I tempi di apertura e chiusura delle porte devono assicurare un agevole e comodo accesso alla persona su sedia a ruote. Lo stazionamento della cabina ai piani di fermata deve avvenire con porte chiuse. La botoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza. Deve essere garantito un arresto ai piani che renda complanare il pavimento della cabina con quello del pianerottolo. Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Cabina (Lunghezza x Profondità) - Nuova costruzione	1,40 m x 1,10 m	1,40 m x 1,10 m	1,40 m x 1,10 m
Cabina (Lunghezza x Profondità) - Adeguamento	1,20 x 0,80 m	-	1,20 x 0,80 m

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Porta Nuova costruzione	> 0,80 m sul lato corto > 0,75 m se adeguamento	> 0,80 m sul lato corto consigliata 0,90 m	> 0,80 m sul lato corto consigliata 0,90 m
Piattaforma antistante la cabina - Nuova costruzione	1,50 x 1,50 m	1,50 x 2,00 m nella direzione di marcia	1,50 x 2,00 m nella direzione di marcia
Piattaforma antistante la cabina - Adeguamento	140 x 140 cm	-	-
Prescrizioni sicurezza	Nell'interno della cabina, oltre il campanello di allarme, deve essere posto un citofono ad altezza compresa tra 1,10 m e 1,30 m e una luce d'emergenza con autonomia minima di h. 3.	Deve essere dotata di un dispositivo di allarme (sistema di comunicazione bidirezionale) collegato in modo permanente a un punto di sicurezza presidiato	Nell'interno della cabina, oltre il campanello di allarme, deve essere posto un citofono ad altezza compresa tra 1,10 m e 1,30 m e una luce d'emergenza con autonomia minima di h. 3
Pulsantiera comando	Numerazione in rilievo e traduzione in Braille	Numerazione in rilievo. Il Braille può essere utilizzato come funzione complementare e indipendente rispetto alle figure tattili ed è utile quando sono necessari testi di grandi dimensioni.	Numerazione in rilievo e traduzione in Braille
Segnalazioni Sonore	All'arrivo al piano	-	All'arrivo al piano
Specchio	-	Obbligatorio in caso di ascensori con dimensioni pari a 1,1 m x 1,4 m	Obbligatorio in caso di ascensori con dimensioni pari a 1,1 m x 1,4 m

3.2.8 Servoscala

Un servoscale è un dispositivo di assistenza alla mobilità progettato per aiutare le persone con difficoltà motorie o disabilità a salire e scendere scale in modo più agevole e sicuro.

Un servoscale è composto, solitamente, da una sedia o una piattaforma che si muove lungo una guida montata sulla scala. La persona può sedersi sulla sedia o posizionarsi sulla piattaforma e, attraverso un controllo remoto o un pannello di controllo integrato, attivare il movimento del servoscale. Quest'ultimo solleva o abbassa gradualmente l'utente lungo la scala, offrendo un supporto completo durante il tragitto. I

servoscale sono dotati di meccanismi di sicurezza per prevenire incidenti o cadute. Questi meccanismi possono includere cinture di sicurezza, sensori di rilevamento degli ostacoli e freni di emergenza.

DM 236/1989: *Devono garantire un agevole accesso e stazionamento della persona in piedi, seduta o su sedia a ruote, e agevole manovrabilità dei comandi e sicurezza sia delle persone trasportate che di quelle che possono venire in contatto con l'apparecchiatura in movimento. A tal fine le suddette apparecchiature devono essere dotate di sistemi anticaduta, anticesoimento, antischiacciamento, antiurto e di apparati atti a garantire sicurezze di movimento, meccaniche, elettriche e di comando. I servoscala sono consentiti in via alternativa ad ascensori e, preferibilmente, per superare differenze di quota non superiori a m 4.*

I servoscala si distinguono nelle seguenti categorie:

- A. *pedana servoscala: per il trasporto di persona in piedi;*
- B. *sedile servoscala: per il trasporto di persona seduta;*
- C. *pedana servoscala a sedile ribaltabile: per il trasporto di persona in piedi o seduta;*
- D. *piattaforma servoscala a piattaforma ribaltabile: per il trasporto di persona su sedia a ruote;*
- E. *piattaforma servoscala a piattaforma e sedile ribaltabile: per il trasporto di persona su sedia a ruote o persona seduta.*

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Dimensioni	A. pedana non inferiore a cm 35 x 35	1,1 x 1,4 m	1,1 x 1,4 m
	B-C. sedile non inferiore a cm 35 x 40, posto a cm 40 - 50 da sottostante predellino per appoggio piedi di dimensioni non inferiori a cm 30 x 20	Negli edifici esistenti con pochi visitatori, dove non è disponibile spazio sufficiente, si possono considerare altre dimensioni (es: 0,9 x 1,4 / 0,8 x 1,25 m)	Negli edifici esistenti con pochi visitatori, dove non è disponibile spazio sufficiente, si possono considerare altre dimensioni (es: 0,9 x 1,4 / 0,8 x 1,25 m)
	D-E. piattaforma (escluse costole mobili) non inferiori; a cm 70 x 75 in luoghi aperti al pubblico.		

3.2.9 Piattaforme elevatrici

Una piattaforma elevatrice, anche conosciuta come piattaforma di sollevamento o piattaforma elevatrice verticale, è un dispositivo meccanico utilizzato per trasportare persone o carichi tra differenti livelli di un edificio o su scale, soprattutto quando l'installazione di un ascensore tradizionale non è possibile o pratica.

Le piattaforme elevatrici sono composte da una piattaforma orizzontale su cui gli utenti o i carichi possono salire e un sistema di guida verticale che solleva o abbassa la piattaforma tra i diversi piani dell'edificio. Esistono vari tipi di piattaforme elevatrici, tra cui:

- Piattaforme elevatrici verticali. Queste piattaforme si muovono in modo verticale tra i piani e sono comunemente utilizzate per superare una piccola quantità di gradini o per accedere a diverse aree di un edificio.

- Piattaforme elevatrici inclinate. Queste piattaforme si spostano lungo una pista inclinata e sono progettate per superare scale e rampe inclinate. Sono spesso utilizzate all'aperto per fornire accesso a ingressi sopraelevati o terrazze.
- Piattaforme elevatrici orizzontali. Queste piattaforme consentono lo spostamento orizzontale tra le stanze o lungo un corridoio e sono utili in situazioni in cui le persone devono attraversare lunghe distanze orizzontali all'interno di un edificio.

Le piattaforme elevatrici sono dotate di controlli intuitivi e di dispositivi di sicurezza, tra cui cinture di sicurezza, barriere, sensori di rilevamento degli ostacoli e sistemi di arresto di emergenza. Sono progettate per conformarsi alle normative e agli standard di sicurezza pertinenti per garantire un utilizzo sicuro ed efficiente.

DM 236/1989: *Le piattaforme elevatrici per superare dislivelli, di norma, non superiori a ml. 4, con velocità non superiore a 0,1 m-s, devono rispettare, per quanto compatibili, le prescrizioni tecniche specificate per i servoscala. Le piattaforme ed il relativo vano corsa devono avere opportuna protezione ed i due accessi muniti di cancelletto. La protezione del vano corsa ed il cancelletto del livello inferiore devono avere altezza tale da non consentire il raggiungimento dello spazio sottostante la piattaforma, in nessuna posizione della stessa.*

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Dimensioni vano	0,80 x 1,20 m	1,1 x 1,4 m Negli edifici esistenti con pochi visitatori, dove non è disponibile spazio sufficiente, si possono considerare altre dimensioni (es: 0,9 x 1,4 / 0,8 x 1,25 m)	1,1 x 1,4 m Negli edifici esistenti con pochi visitatori, dove non è disponibile spazio sufficiente, si possono considerare altre dimensioni (es: 0,9 x 1,4 / 0,8 x 1,25 m)

3.2.10 Wayfinding - Sistemi di orientamento spaziale

Con il termine wayfinding si indica l'ambito di ricerca che identifica i modi con cui le persone si orientano all'interno dello spazio fisico allo scopo di spostarsi da un luogo a un altro, in relazione ai meccanismi di percezione sensoriale dell'ambiente e alle condizioni qualitative dell'ambiente che le circonda. Gli edifici complessi, infatti, inducono gli utenti a mettere in atto e comprendere strategie di wayfinding che comportano un elevato livello di stress cognitivo e di impegno psicofisico nella fase di decisione e di azione per svolgere il movimento, soprattutto in quegli scenari in cui non c'è molto tempo a disposizione per prendere e portare a termine tali decisioni.

Dal punto di vista dell'utente, inoltre, è necessario aggiungere come le limitazioni cognitive, funzionali e culturali di ogni soggetto (oltre al proprio trascorso esperienziale), possano determinare una deficienza nella comprensione dei sistemi di identificazione delle vie d'uscita, della definizione di mappe cognitive e, soprattutto, del rischio connesso con le situazioni di emergenza sfavorendo ulteriormente le prestazioni di wayfinding (Carattin et al. 2010). Gli elementi chiave di un sistema di orientamento spaziale efficace includono la chiarezza, l'accessibilità, l'affidabilità e la coerenza.

La chiarezza significa che le informazioni devono essere facilmente comprensibili, l'accessibilità significa che il sistema deve essere utilizzabile da tutti, compresi i disabili, l'affidabilità significa che le informazioni fornite devono essere corrette e la coerenza significa che il sistema deve essere uniforme in tutto l'ambiente. I sistemi di orientamento spaziale sono particolarmente utili negli edifici scolastici, dove gli studenti spesso hanno bisogno di spostarsi da una classe all'altra o trovare luoghi specifici come l'ufficio del preside o la biblioteca. I sistemi di orientamento spaziale possono aiutare gli studenti, il personale scolastico e i visitatori a trovare la propria posizione, a determinare la direzione giusta e a raggiungere la loro destinazione in modo efficiente. Un sistema di orientamento spaziale efficace in un edificio scolastico può migliorare l'esperienza di apprendimento degli studenti, riducendo lo stress e la frustrazione legati al perdere il proprio orientamento, permettendo loro di raggiungere le loro destinazioni in modo efficace ed efficiente.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Orientamento	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	In genere negli edifici sono richiesti quattro tipi di segnaletica, tra cui: cartelli informativi; cartelli direzionali; cartelli di identificazione; cartelli obbligatori. È utile adottare un approccio coerente tra queste categorie, in modo che ogni tipo di cartello abbia lo stesso aspetto.
		Garantire una segnaletica chiara, coerente e di facile lettura, supportata da percorsi o itinerari distinti e da indicazioni visive riconoscibili come posti a sedere, elementi dell'edificio, opere d'arte o spunti visivi riconoscibili come sedute, elementi dell'edificio, opere d'arte o piante.
Segnaletica		Le planimetrie di dettaglio, i diagrammi e gli orari devono essere centrati a 1400 mm sopra il livello del pavimento, con il bordo inferiore non inferiore a 900 mm e il bordo superiore non superiore a 1800 mm sopra il livello del pavimento.
		I cartelli montati a parete non devono sporgere più di 100 mm dalla superficie del muro. Questi cartelli devono essere montati sulla parete adiacente al bordo di entrata della porta del locale, anziché sulla facciata della porta, in modo da essere sempre visibili e da garantire che la porta non venga aperta mentre qualcuno legge il cartello.
Illuminazione		Da evitare un'illuminazione a basso livello che diriga la luce verso l'alto, poiché il bagliore che ne deriva può causare difficoltà alle persone con problemi di vista.
		L'uso dell'illuminazione a LED deve essere valutato attentamente, poiché la qualità bluastra della luce può causare difficoltà a molte persone.
		L'abbagliamento da luce solare diretta o indiretta deve essere controllato, poiché può causare disagio visivo o difficoltà per alcuni utenti e provocare un eccessivo accumulo di calore all'interno della stanza, a meno che il vetro non sia riflettente ai raggi solari.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Circolazione		Prevedere un sistema di circolazione logico, leggibile e strutturato in modo coeso per facilitare la navigazione e l'orientamento.
		Utilizzare colori distinti, punti di riferimento e punti di attrazione, e altri spunti visivi come piante o opere d'arte, per aiutare l'orientamento.

3.2.11 Sistema Loges - Pavimenti tattili

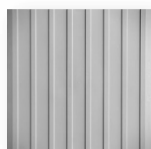
Il sistema LOGES è un linguaggio, riportato attraverso impronte sulla pavimentazione, riconoscibile da parte dei non vedenti attraverso: il senso tattile plantare, il senso cinestesico, apprezzando cioè la sensazione di dislivello, o attraverso la guida del bastone lungo bianco.

Si compone di impronte principali (codici) o di primo livello che sono il Percorso Rettilineo e l'Arresto Pericolo. Altre impronte secondarie (codici) o di secondo livello servono ad informare l'utilizzatore di particolari situazioni quali la presenza di un semaforo, di una mappa tattile, di un telefono, in genere di un servizio o di dover prestare una particolare cautela, quale una scala a salire; ciò si realizza mediante il codice di Attenzione/Servizio posto trasversalmente al percorso. Sono di secondo livello anche i codici indicanti variazioni del percorso come la Svolta ad Angolo e l'Incrocio.



Dal gennaio 2013 le associazioni nazionali della categoria riconoscono come idonea a ottemperare alla normativa vigente unicamente la codifica LVE, che ha risolto i problemi di riconoscibilità al tatto plantare dei profili della versione precedente e fornisce, oltre a quelle tattili, anche informazioni vocali in auricolare sul contesto ambientale (nomi delle strade, destinazioni dei mezzi di trasporto, presenza di uffici o altre strutture di interesse ecc.) Trattandosi di un linguaggio tattile, dotato di sei vocaboli o codici tattili e di regole sintattiche, la sua riconoscibilità da parte dei non vedenti dipende dalla stretta osservanza delle regole contenute nelle Linee guida per la progettazione di Loges-Vet-Evolution, reperibili nel sito dell'Istituto Nazionale per la Mobilità Autonoma di Ciechi e Ipovedenti (INMACI).

CODICE DI DIREZIONE RETTILINEA

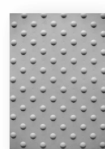


Costituito da un'unica piastrella 60x60 cm in M-PVC-P che forma la larghezza del percorso di 60 cm dotato di scanalature parallele al senso di marcia indicante la direzione rettilinea

(Computabile in metri)



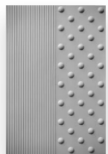
CODICE DI ARRESTO PERICOLO



Costituito da una piastrella in M-PVC-P delle dimensioni 40x60 cm recante delle calotte sferiche disposte a reticolo diagonale indicante una situazione di Arresto/pericolo.

(Computabile in metri)

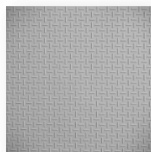


CODICE DI PERICOLO VALICABILE

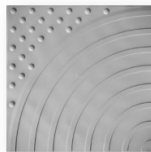
Costituito da una piastrella in M-PVC-P delle dimensioni 40X60 cm ottenuto dalla combinazione di due codici Attenzione/servizio seguita da una striscia di codice Arresto/Pericolo indicante un Pericolo Valicabile con molta cautela. (Computabile in pezzi)

CODICE DI ATTENZIONE SERVIZIO

Costituito da una piastrella in M-PVC-P delle dimensioni 40X60 cm adatta a segnalare la presenza di un servizio adiacente la pista tattile. (Computabile in pezzi)

CODICE DI INCROCIO A "+" O A "T"

Costituito da una piastrella in M-PVC-P delle dimensioni 60X60 cm recante dei segmenti di piccole dimensioni disposti a scacchiera indicante un incrocio a "+" o ad "T" (Computabile in pezzi)

**CODICE DI SVOLTA OBBLIGATA A 90°**

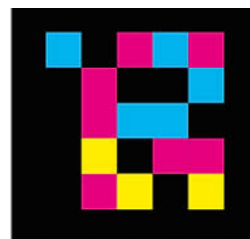
Costituito da una piastrella in M-PVC-P delle dimensioni 60X60 cm utilizzato per raccordare efficacemente ad angolo retto due tratti di percorso rettilineo. (Computabile in pezzi)



3.2.12 Tecnologie digitali per l'orientamento delle persone con disabilità visiva

Il sistema LOGES-LVE risponde a una logica di accessibilità fisica dell'orientamento, percorsi tattili installati sulla pavimentazione, percepibili attraverso il bastone bianco o la sensazione plantare. Accanto a questa dimensione fisica, negli ultimi anni si sono affermate soluzioni digitali che estendono le possibilità di orientamento autonomo per le persone con disabilità visiva, senza richiedere modifiche strutturali agli spazi.

Accanto ai sistemi di orientamento tattile, negli ultimi anni si sono affermate soluzioni digitali basate su codici ottici ad alta densità, simili ai QR code ma leggibili dalla fotocamera dello smartphone senza messa a fuoco precisa, anche a distanza e in condizioni di scarsa illuminazione, che vengono applicati su superfici verticali in corrispondenza di ingressi, aule, servizi, uscite di sicurezza e punti informativi. Tramite apposite applicazioni gratuite e compatibili con qualsiasi smartphone, il codice viene rilevato automaticamente e le informazioni vengono lette a voce senza che l'utente debba mirare il dispositivo con precisione.



Questa caratteristica li rende particolarmente efficaci per le persone con disabilità visiva grave o totale. Sistemi di questo tipo sono già impiegati in stazioni metropolitane, aeroporti e reti di trasporto pubblico in diverse città europee, e sono in fase di sperimentazione in contesti museali e scolastici. La loro integrazione con i percorsi LVE permette di costruire un sistema di orientamento multimodale, in cui il percorso tattile guida il movimento e il codice digitale fornisce informazioni contestuali sul punto raggiunto.

I dispositivi LETI smart sono apparecchiature sonore installate in prossimità degli ingressi degli edifici che, attivati da un radiocomando o da un'app, emettono un segnale acustico che consente alle persone con disabilità visiva di localizzare l'accesso e ricevere informazioni vocali sull'edificio. Sono già richiamati nelle raccomandazioni progettuali, come integrazione alla segnalazione degli ingressi, e costituiscono la soluzione più consolidata per la segnalazione sonora degli accessi in edifici pubblici.

Entrambe le tecnologie condividono un principio progettuale comune: non richiedono modifiche strutturali agli spazi, si installano su superfici esistenti, hanno costi contenuti e bassissima manutenzione. Per questa ragione sono particolarmente adatte agli interventi di adeguamento su edifici scolastici esistenti, dove le possibilità di intervento fisico sono spesso limitate da vincoli strutturali o economici. La loro efficacia dipende tuttavia dalla qualità della progettazione della rete di codici o dispositivi: una distribuzione discontinua o poco ragionata vanifica il vantaggio dell'autonomia. Si raccomanda pertanto che la progettazione dei sistemi

digitali di orientamento sia sviluppata in coordinamento con la progettazione dei percorsi LVE, come elementi complementari di un unico sistema integrato.

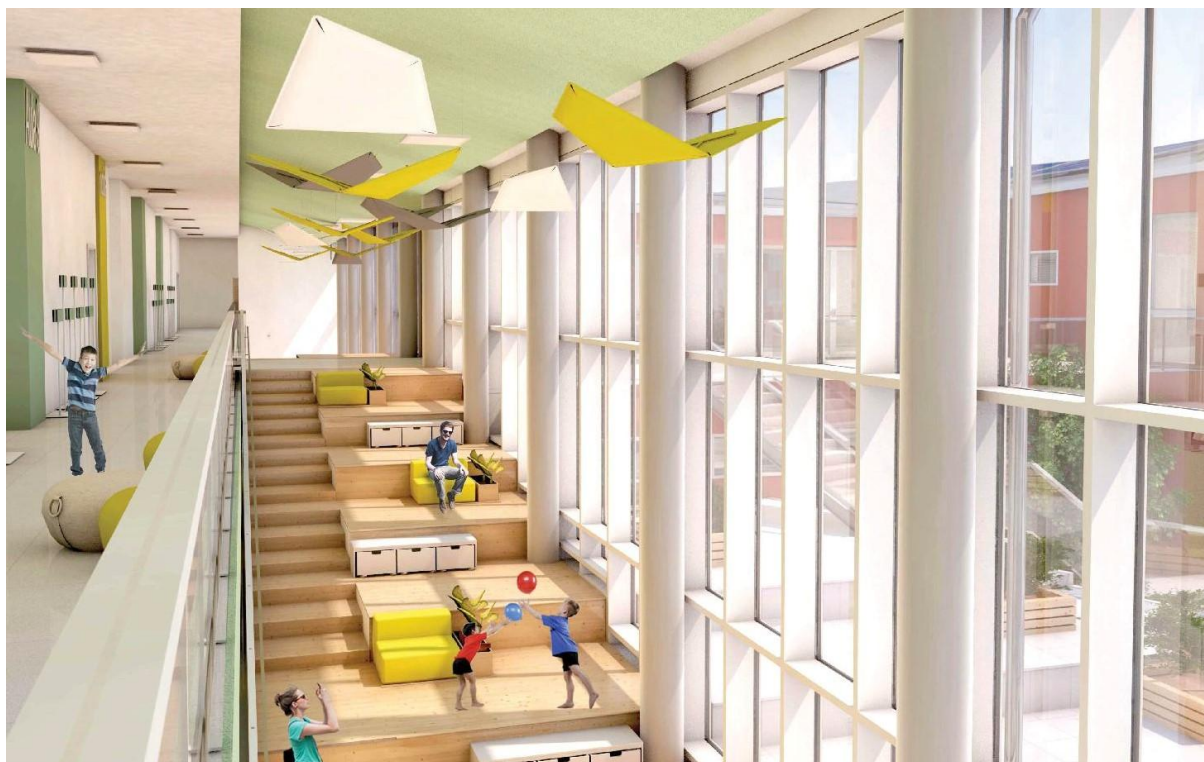
3.2.13 Accessibilità universale dei sistemi digitali dell'edificio

Gli edifici scolastici di nuova costruzione o oggetto di riqualificazione significativa integrano in misura crescente sistemi informativi e di controllo digitali: totem informativi touchscreen, schermi per l'orientamento e la segnaletica dinamica, sistemi di prenotazione degli spazi, campanelli e videocitofoni, terminali per la registrazione delle presenze, pannelli di controllo degli impianti. Questi sistemi, quando non progettati con criteri di accessibilità, costituiscono barriere digitali tanto quanto le barriere fisiche costituiscono ostacoli alla mobilità.

Il D.Lgs. 82/2022, che recepisce in Italia la Direttiva UE 2019/882/UE (European Accessibility Act), estende gli obblighi di accessibilità digitale ai prodotti e ai servizi messi a disposizione del pubblico da enti del settore pubblico, inclusi i sistemi informativi installati in edifici scolastici finanziati con fondi pubblici. I requisiti tecnici di riferimento sono le WCAG 2.1 livello AA (Web Content Accessibility Guidelines), che si applicano alle interfacce digitali indipendentemente dal fatto che siano fruibili via browser o tramite display fisso installato nell'edificio.

3.3 Ambienti

La ricerca ha ormai da tempo evidenziato la necessità di diversificare gli approcci didattici per favorire un apprendimento più efficace e duraturo; numerosi progetti attivati a livello internazionale (in primis da OCSE, European Schoolnet, Institute for Prospective Technological Studies) hanno sottolineato questa necessità tracciando i lineamenti di un nuovo ambiente di apprendimento che sostituisca al concetto obsoleto di aula scolastica quello più moderno ed efficace di ambiente di apprendimento (Borri, 2016). L'uso diffuso delle tecnologie, la flessibilità degli arredi e la polifunzionalità degli ambienti di apprendimento permette di aumentare il loro tempo di utilizzo grazie alla possibilità di riconfigurazione finalizzata allo svolgimento di attività diverse.



Il documento "*Despertem mirades al voltant de l'espai escolar*" pubblicato dal Dipartimento dell'Istruzione della Generalitat de Catalunya nel 2017, suggerisce che un ambiente piacevole ed esteticamente curato non produce semplicemente un bell'effetto visivo, ma influenza positivamente la qualità delle relazioni e il benessere e, di conseguenza, i processi di apprendimento dei bambini.

Curare l'estetica di tutti gli spazi della scuola significa essere presenti e dare un senso a tutte le cose che si fanno e valutare con sensibilità tutti i piccoli dettagli. Questa cura per l'estetica non vuol e non deve essere mera preoccupazione per la decorazione di aule e corridoi. Il documento suggerisce che gli spazi scolastici debbano essere ripensati sulla base di tre idee forti:

- gli spazi non sono neutri ed è necessario intendere lo spazio come fonte di benessere e come stimolatore dell'apprendimento;
- Il concetto di spazio estetico va oltre la sfera artistica e trascende lo spazio fisico dell'aula visiva e plastica per estendersi al centro e all'intorno;
- La visione estetica concepisce lo spazio come un processo intellettuale e creativo.

Per ambiente di apprendimento si intende, quindi, la cultura e l'ambiente fisico creato da insegnanti e studenti. Per questo motivo, un ambiente di apprendimento può essere parte di un edificio scolastico ma anche uno spazio all'aperto, online e lontano dalla scuola.

Gli ambienti di apprendimento comprendono sia gli spazi fisici in cui si svolgono le lezioni (aule, sale, impianti sportivi interni ed esterni ma anche aree gioco per le scuole, luoghi culturali locali, aree pubbliche all'aperto), che gli spazi di apprendimento a distanza dove insegnante e alunni non sono fisicamente insieme (casa, spazi di collaborazione online).

3.3.1 Atrio

È il luogo simbolico d'incontro tra la scuola e la società, un punto di scambio che oltre alla sua funzione di accesso e di filtro deve comunicare all'esterno la sua identità, i suoi programmi ed il suo rapporto con la realtà sociale.



Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali RAS
Zone di attesa e accoglienza	Linee guida MIUR 2013	Dotati di strumenti di comunicazione come pannelli per informazioni cartacee, postazioni di computer, schermi, proiezioni
	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Una spaziosa area d'attesa e l'atrio della reception offrono spazio a sufficienza per le persone con passeggini, persone in sedia a rotelle e per tutti gli utenti, soprattutto nelle ore di punta.
		Arredi e tessuti in grado di assorbire il suono per creare un ambiente acustico tranquillo e rilassante.
		Utilizzare punti di riferimento, vegetazione o altri elementi per creare punti di ingresso chiaramente visibili e leggibili.
		Prevedere un deposito esterno per i passeggini vicino all'ingresso principale, in una posizione visibile, facile da individuare, accessibile e facilmente utilizzabile.
		Assicurarsi che ci sia spazio sufficiente per riporre e rimuovere il passeggino e per consentire il passaggio sicuro e confortevole di più persone con passeggino o con sedia a rotelle.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali RAS
		Utilizzare materiali antiscivolo e antiriflesso che evitino contrasti cromatici o pattern troppo marcati.
	Designing for disabled children and children with SEN 2014	Un buon collegamento visivo tra interno e l'esterno, in modo che il personale della reception possa sorvegliare e supervisionare con facilità

3.3.2 Piazza - Agorà

La Piazza e l'Agorà costituiscono il cuore funzionale e simbolico della scuola: sono il luogo delle riunioni e delle feste della comunità scolastica, il principale punto di riferimento per la distribuzione dell'intero edificio, il centro di connessione tra i percorsi orizzontali e verticali e tra tutte le attività pubbliche con le quali possono all'occasione integrarsi e sovrapporsi. In funzione della dimensione della scuola, ospiteranno le riunioni collettive e le feste, potranno essere collegate con le zone per il pranzo e connesse con aree per le attività motorie — soprattutto quelle non destinate ad attività sportive molto specializzate, che spesso presentano elevati livelli di rumorosità. Soprattutto nella scuola dell'infanzia, la Piazza può diventare luogo di incontri informali, accogliere spazi per la motricità, contenere zone gioco e zone pranzo, angoli dedicati all'accoglimento dei bambini e piccoli spazi protetti per attenuare il distacco dai genitori nei primi mesi.

Questi spazi devono garantire la piena partecipazione degli studenti con disabilità, sia come componenti del pubblico sia come partecipanti attivi alle attività sceniche, e i due aspetti richiedono criteri progettuali distinti.

Per quanto riguarda la zona pubblico, la ISO 21542:2021 e le linee guida ADA (Accessible Auditoriums and Assembly Areas) indicano che i posti riservati alle persone su sedia a ruote devono essere distribuiti in diverse aree della sala, non concentrati in una zona unica né collocati in posizione periferica rispetto all'asse di visibilità principale. Il numero minimo è di 1 posto ogni 25 posti totali, con un minimo assoluto di 2. Accanto a ciascun posto riservato deve essere previsto almeno un posto per l'accompagnatore. Lo spazio per la sedia a ruote non deve essere ottenuto rimuovendo sedie esistenti, ma deve essere progettato come elemento strutturale della platea, con pavimento complanare al percorso di accesso.

Il palco deve essere raggiungibile da almeno un percorso accessibile — rampa con pendenza non superiore all'8% o piattaforma elevatrice — posizionato in modo da non essere discriminatorio rispetto al percorso utilizzato dagli altri partecipanti. La superficie del palco deve essere conforme ai requisiti di pavimentazione accessibile.

Sul piano della comunicazione durante gli eventi, il progetto deve prevedere l'installazione di un anello a induzione magnetica; la predisposizione di uno spazio riservato all'interprete LIS, con visibilità garantita dall'intera platea e illuminazione indipendente; la possibilità di proiettare sottotitoli su schermo visibile a tutti. Questi elementi non sono aggiunte successive: richiedono scelte impiantistiche e distributive che devono essere definite in fase di progettazione.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Illuminazione	L'integrazione scolastica e sociale, INDIRE 2022	Illuminazione ottimale sia naturale che artificiale
Acustica		Garantire un adeguato comfort acustico
Orientamento		Sistema di informazioni e riferimenti sulle molteplici attività previste
Orientamento		Sistema di informazione segnaletica in grado di facilitare l'appropriazione e l'orientamento autonomo nello spazio
Versatilità		Possibilità di creare piccole zone (es. pannelli mobili/paraventi, ecc.) per il lavoro di gruppo cooperativo

3.3.3 Cucine e mensa

La preparazione di pasti può avvenire in una cucina interna alla scuola o all'esterno, ed in questo caso il pasto viene semplicemente distribuito all'interno della scuola, cioè "sporzionato". Nella scuola dell'infanzia e nelle piccole scuole la zona dedicata al pranzo può coincidere con la Piazza, ma anche nelle scuole di maggiore dimensione sarà opportuno utilizzare parte dell'Agorà per il periodo del pranzo, predisponendo un sistema di arredi di facile pulizia e accatastamento, pavimenti di agevole pulizia, avendo cura di dimensionare gli ambienti per un uso a rotazione, con diversi turni, per risparmiare spazio prezioso.

Il bancone di distribuzione dei pasti è uno degli elementi più critici per l'autonomia degli studenti con disabilità motoria durante la vita scolastica quotidiana. La sua progettazione deve garantire che l'intera sequenza, presa del vassoio, avanzamento lungo il bancone, selezione del pasto, pagamento o registrazione, sia realizzabile in modo autonomo da una persona su sedia a ruote.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Mensa	Designing for disabled children and children with SEN 2014	Uno spazio troppo ristretto o affollato è causa di stress per alcuni utenti.
		Tra i tavoli deve esserci spazio sufficiente per la circolazione, anche per le persone in sedia a rotelle.
Altezza piano di appoggio vassoi	BS 8300-2:2018 Design of an accessible and inclusive built environment. Buildings - code of practice	Massimo 85 cm; preferibile sezione ribassata a 75 cm
Altezza del vetro di protezione alimenti		Tale da consentire visibilità del cibo da seduti (max 120 cm)
Larghezza del percorso in fila		Minimo 120 cm; 150 cm se bidirezionale
Spazio di manovra alle		150 × 150 cm

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
estremità del bancone		
Posizione dei comandi self-service		Non oltre 120 cm da terra; raggiungimento frontale
Segnaletica del menù		A doppia altezza: 150–160 cm e 90–100 cm da terra

3.3.4 Aule

Le aule/sezioni sono un luogo di appartenenza importante ma non autosufficiente: consentono attività in piccoli e grandi gruppi ma anche individuali, pareti scorrevoli consentono di coinvolgere spazi interclasse o di allargarsi negli spazi comuni rendendo i confini della sezione sfumati e flessibili. Non tutto viene svolto nella classe, che è parte di un organismo più complesso: la sezione/aula è una home base, una casa madre da cui si parte e a cui si torna, caratterizzata da una grande flessibilità e variabilità d'uso. Questa "diluizione" nel tessuto scolastico avviene in modo diverso e progressivo in funzione del tipo di scuola e dell'età degli alunni. La sezione deve essere facilmente frazionabile e contenere spazi riservati per le attività individuali, spazi per attività motoria controllata e spazi specializzati, separati da vetrate, acusticamente protetti per attività di gruppi limitati di bambini, chiamati "mini-atelier".

Tra i requisiti impiantistici che devono essere definiti in fase di progettazione delle aule, e non come aggiunta successiva, rientra l'anello a induzione magnetica. I sistemi a induzione magnetica (hearing loops o induction loops) vengono spesso trattati come dotazione tecnologica opzionale, da valutare caso per caso in funzione delle esigenze degli utenti. Questa impostazione è superata dalla normativa tecnica più recente: la ISO 21542:2021 li qualifica come requisiti impiantistici dell'edificio, da prevedere in fase progettuale in spazi determinati, indipendentemente dalla presenza accertata di utenti con disabilità uditiva al momento della costruzione. Il principio alla base di questa scelta è quello della progettazione universale applicata agli impianti: così come si prevedono prese elettriche in numero adeguato senza sapere quali apparecchi saranno collegati, si prevede l'anello a induzione senza sapere chi userà l'edificio nel corso della sua vita utile.

La ISO 21542:2021 raccomanda l'installazione in edifici scolastici nelle aule con capienza superiore a 15 persone, negli spazi per assemblee e riunioni collettive, nelle sale insegnanti e negli spazi per colloqui con i genitori, nonché al bancone della reception e presso ogni sportello informazioni. Il sistema deve essere segnalato con il simbolo internazionale dell'orecchio con raggio (ISO 7000-1685) e rispettare i requisiti prestazionali della norma IEC 60118-4:2014. La sua previsione deve essere coordinata in fase di progetto con l'impianto elettrico e con le strutture metalliche dell'edificio, che possono generare interferenze se non gestite correttamente: è pertanto indispensabile che il progettista degli impianti sia coinvolto nella pianificazione degli spazi fin dalla fase di fattibilità.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Spazio individuale	L'integrazione scolastica e sociale, INDIRE 2022	Presenza di uno spazio organizzato per facilitare processi di autonomia, appropriazione, gestione dei tempi di attenzione e concentrazione in grado anche di mitigare l'eventuale iperstimolazione sensoriale.
Strumenti		Presenza nell'ambiente di strumenti, facilitatori e soluzioni atte a favorire l'approccio autonomo all'utilizzo delle tecnologie (non solo digitali), al movimento nello spazio e all'orientamento, in grado di permettere a chiunque di far emergere i propri talenti e di vivere appieno l'esperienza didattica.
Illuminazione	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	La presenza di buoni livelli di luce naturale è utile a molte persone con difficoltà sensoriali, fisiche o cognitive, in quanto fornisce livelli di illuminazione più elevati.

3.3.5 Atelier e laboratori

Si tratta di spazi generici che si specializzano con le dotazioni tecnologiche e gli arredi e svolgono un ruolo di attrattori nel tessuto ambientale: dispensano possibilità, sono luoghi attrezzati e spesso più specializzati, ma non dedicati a una sola disciplina - semmai divisi per caratteristiche che si traducono in prestazioni ambientali (silenzio, spazio, flessibilità, presenza di macchinari / tool, buona luce) per lavorare. Possono essere destinati ad attività espressive legate all'immagine, al disegno, alla pittura, alla scultura, alla musica, al movimento del corpo, alla danza, alla integrazione tra i diversi linguaggi (suono e movimento, immagini e suono, matematica e spazio ecc.)

Negli istituti tecnici tecnologici i laboratori sono altamente specializzati: meccanica, tecnologia meccanica, laboratori di sistemi, laboratori CAD, torni a controllo numerico, ecc e richiedono attrezzature molto specializzate e magazzini per macchine, strumenti, ricambi, e spazi contigui per le lezioni teoriche ed il lavoro di ricerca individuale.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Illuminazione generale	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Garantire in questi spazi un buon livello di luce naturale e artificiale
Pavimentazione		Utilizzare materiali antiscivolo e antiriflesso che evitino pattern o contrasti di tonalità o di colore.
Attrezzature informatiche		Localizzare un servizio igienico accessibile vicino a questi spazi
Laboratori		Arredi ad altezza regolabile, con comandi accessibili e un adeguato spazio per il gomito e lo spazio di lavoro su entrambi i lati.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
	Designing for disabled children and children with SEN 2014	Prevedere un sistema di supervisione attiva e passiva, che incoraggi un comportamento positivo (in un ambiente per bambini con disturbi del comportamento, è fondamentale garantire la sicurezza dei materiali e degli strumenti).

3.3.6 Spazi di apprendimento informale

Occorrono spazi dove lo scambio di informazioni avvenga in modo non strutturato, le relazioni siano informali, gli studenti possano studiare da soli o in piccoli gruppi, approfondire alcuni argomenti con un insegnante, ripassare, rilassarsi. In questi spazi gli insegnanti possono svolgere attività di recupero o approfondimento con uno o alcuni studenti, possono lavorare e approfondire alcuni contenuti utilizzandoli come alternativa alla sala insegnanti. I genitori e gli esterni, nelle occasioni previste, li usano come luoghi di seduta o conversazione.



Un momento di apprendimento informale in una scuola progettata dallo studio Rosan Bosch

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Caratteristiche spazio	L'integrazione scolastica e	Si tratta di un luogo facilmente raggiungibile, riconoscibile e autoesplicativo, che invita all'utilizzo autonomo, al riposo, all'incontro, alla comunicazione libera e finalizzato al benessere.

Supporti e dispositivi	sociale, INDIRE 2022	Sono presenti supporti di tipo grafico e ludico, ausili digitali e analogici (comunicatori, strumenti musicali, fogli per disegnare, ecc.) per facilitare l'espressione e lo scambio dell'esperienza personale.
------------------------	----------------------	---

3.3.7 Impianti sportivi

L'educazione fisica per i bambini con disabilità incoraggia la consapevolezza del proprio corpo e dello spazio e migliora lo sviluppo della motricità, della mobilità e delle abilità di attività che, insieme alle abilità sociali e di lavoro di squadra, possono favorire il progresso verso la loro autonomia. Un'atmosfera stimolante può incoraggiare i bambini a partecipare e a essere coinvolti attivamente nel movimento e nello sport (Designing for disabled children and children with SEN, 2014).

La scuola dovrà avere spazi per le attività motorie e sportive in funzione delle diverse età degli allievi, ambienti adeguati per un armonico sviluppo delle capacità motorie, dalle attività meno specialistiche come la ginnastica, la danza e la musica alle attività sportive fino a quelle agonistiche che rientrano all'interno della funzione di "civic center".

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Barriere, organizzazione e percorsi	Linee guida MIUR 2013	Dovrà essere garantita la fruibilità da parte delle persone con disabilità, verificando l'assenza di barriere architettoniche e prevedendo una organizzazione chiara e facilmente percepibile dei percorsi, eventualmente caratterizzati da opportuni accorgimenti per gli ipovedenti.
Spazi di distribuzione e le scale	Linee guida MIUR 2013	Dovranno essere di facile leggibilità per favorire la mobilità di disabili ed ipovedenti e per orientare in modo semplice ed intuitivo verso le uscite di sicurezza, che sono da realizzare secondo la normativa vigente.
Spogliatoi	Designing for disabled children and children with SEN 2014	È fondamentale che gli spogliatoi siano accessibili, posizionati vicino alla palestra e in prossimità di spazi esterni per lo sport o il gioco polivalente, per facilitarne l'accesso.

3.3.8 Spazi a cielo aperto

Lo spazio esterno costituisce parte integrante del progetto e deve essere altrettanto curato e attrezzato con formazione di prati, piantumazioni, orti didattici, depositi per sedie e attrezzature, giochi, selciati. Anche il perimetro dell'edificio può offrire occasioni per rendere interessante il rapporto tra spazi interni, climatizzati, e l'esterno: portici, logge, giardini d'inverno, gazebo, pergolati, tettoie creano spazi utilizzabili nella mezza stagione, luoghi protetti ma all'aperto, un'occasione per sfruttare meglio l'area esterna e gli elementi naturali.

La relazione tra spazi interni ed esterni è anche una questione di inclusione. La possibilità per gli studenti di avere un accesso diretto alla natura, sia tramite l'inserimento di elementi verdi all'interno degli ambienti in una prospettiva biofilica, sia grazie alla possibilità di svolgere attività didattiche nel giardino o nel cortile, è collegata al benessere psico-fisico, alla riduzione dello stress e al miglioramento delle capacità cognitive e

delle performance (Caprino, 2022). Questa connessione vale per tutti gli studenti, ma ha effetti particolarmente significativi per chi necessita di maggiore supporto nell'apprendimento o nella regolazione emotiva.

Lo spazio esterno accessibile non si esaurisce nella pavimentazione piana e nei percorsi privi di discontinuità: richiede che anche le attrezzature da gioco e sportive siano progettate e selezionate in modo da consentire la partecipazione degli studenti con disabilità motoria, sensoriale e cognitiva. L'assenza di attrezzature accessibili produce una forma di esclusione particolarmente visibile, e particolarmente significativa sul piano della socializzazione, nelle fasce di età più giovani. Per le attrezzature sportive esterne, campi da gioco, piste di atletica, aree polivalenti, si raccomanda di prevedere almeno una superficie di gioco accessibile per ogni tipologia di attività prevista, con accesso da percorso continuo e spazio di manovra sufficiente per una sedia a ruote sportiva (diametro di rotazione 150 cm). Le linee di campo devono avere contrasto cromatico sufficiente rispetto alla superficie di gioco.

Per la fase di analisi preliminare degli spazi aperti, il Consorci d'Educació de Barcelona ha sviluppato nell'ambito del proprio modello di progettazione scolastica (Arquitectura amb propòsit educatiu, 2026) una scheda di caratterizzazione che struttura la valutazione attorno a tre gruppi di considerazioni: le tipologie d'uso e le dimensioni degli spazi in funzione delle fasce d'età degli utenti; le tipologie di superfici, naturali, morbide, dure, in relazione alle attività previste; le condizioni climatiche, con attenzione alla presenza di zone d'ombra, fonti d'acqua, qualità acustica e comfort termico.

L'accessibilità è integrata come criterio trasversale in ciascuno dei tre gruppi, con attenzione specifica all'accesso adattato, ai percorsi praticabili e alle superfici adeguate all'uso da parte di persone con disabilità motoria. Si raccomanda che i progettisti adottino un approccio analogo nella fase di fattibilità, documentando negli elaborati le caratteristiche esistenti dello spazio aperto e le misure previste per garantirne la piena fruibilità da parte di tutti gli utenti.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Relazione interno / esterno	L'integrazione scolastica e sociale, INDIRE 2022	La possibilità per gli studenti di avere un accesso diretto alla natura, sia tramite l'inserimento di elementi verdi all'interno degli ambienti in una prospettiva biofilica ma anche grazie alla possibilità di svolgere attività didattiche nel giardino o nel cortile viene collegato al benessere psico-fisico), alla riduzione dello stress e al miglioramento delle capacità cognitive e delle performance.
Verde	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Si dovrebbe utilizzare una sistemazione paesaggistica attraente, con diverse specie di piante per creare uno spazio multisensoriale, calmo, ristoratore e salutare per i bambini che si muovono nel sito.
		Un'attraente sistemazione paesaggistica del sito, con una vegetazione diversificata, crea uno spazio multisensoriale, calmo e delicatamente stimolante, che favorisce il riposo e la salute dei bambini che si muovono nell'area.
	Designing for disabled children and	Gli utenti su sedia a rotelle potrebbero riscontrare maggiori difficoltà nei campi in erba, pertanto si dovrebbe prendere in considerazione la possibilità di utilizzare superfici adeguate per garantire la loro partecipazione.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
	children with SEN 2014	
Illuminazione	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Un sistema di illuminazione adeguato crea un ambiente più sicuro e protetto per i bambini e le famiglie.
Percorsi		Una pavimentazione uniforme e piana offre un percorso accessibile a tutti gli utenti.
		Garantire la presenza di aree all'aperto e percorsi accessibili che i bambini e gli adulti che utilizzano sedie a rotelle o ausili per la mobilità possano utilizzare agevolmente.
Servizi igienici		Un WC accessibile è accessibile direttamente dallo spazio esterno.

3.4 Spazi di supporto

3.4.1 Segreteria e Amministrazione, ambienti insegnanti, personale

Gli spazi amministrativi di supporto alle aree di apprendimento devono poter funzionare indipendentemente dalle attività didattiche o da quella di civic center. La loro collocazione deve essere facilmente percepita dall'atrio della scuola, devono essere raggiungibili senza

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Spazi per la gestione amministrativa	Linee guida MIUR 2013	Dotati di adeguate zone di attesa, aree dedicate per colloqui riservati con i genitori con le attenzioni necessarie ai problemi legati alla privacy

3.4.2 Spogliatoi

La tipologia degli spogliatoi degli allievi e la loro posizione varia in modo considerevole in funzione dell'età e della capacità degli allievi di muoversi autonomamente all'interno dell'edificio scolastico. Nella scuola dell'infanzia l'area spogliatoi funge da spazio filtro tra la Piazza e la sezione/aula, sarà in diretto contatto con i servizi igienici e conterrà armadietti individuali oltre a sedute per aiutare i genitori ed al personale per svestire e rivestire agevolmente bambini.

3.4.3 Servizi igienici

I servizi igienici avranno caratteristiche diverse in funzione del tipo di scuola e dell'età degli alunni. In generale saranno preferibilmente illuminati e aerati direttamente, ma potranno anche avere illuminazione artificiale e ventilazione forzata. In entrambi i casi si dovranno mantenere i locali in leggera depressione con accorgimenti architettonici, o con estrattori, per evitare la diffusione di aria viziata nei locali della scuola.

Il servizio igienico accessibile è l'ambiente in cui la progettazione ha le conseguenze più dirette sull'autonomia quotidiana degli studenti con disabilità motoria. La sua corretta realizzazione non si esaurisce nella presenza di un locale dedicato: richiede che l'insieme degli elementi — dimensioni, posizione degli ausili, spazio di manovra, dispositivi di sicurezza — sia progettato come sistema coerente fin dalla fase di concept. Il DM 236/1989 (art. 4.1.6), la ISO 21542:2021 e la BS 8300:2018 convergono nell'individuare due configurazioni di riferimento in funzione della disposizione della tazza rispetto alla parete: la soluzione cosiddetta "penisolare", con accesso laterale da entrambi i lati, e la soluzione "laterale", con accesso privilegiato da un solo lato. La scelta tra le due dipende dalla geometria del locale e dalla popolazione di utenza attesa, ma in entrambi i casi devono essere rispettati i valori minimi riportati nella tabella seguente.

Il dispositivo di chiamata di emergenza merita un'attenzione particolare: deve essere posizionato in modo da poter essere azionato anche da una persona caduta a terra, con il cordino che arriva a non oltre 10 cm dal pavimento. Il segnale deve essere trasmesso a un punto presidiato e deve attivare contestualmente un segnale visivo all'esterno del locale.

Negli edifici scolastici che accolgono studenti con disabilità complesse, in particolare nelle scuole secondarie, è necessario prevedere uno spazio dedicato al cambio e all'igiene personale assistita dimensionato per un adulto. Le indicazioni dimensionali raccomandate per questo spazio prevedono una superficie minima di 9 m², con lettino regolabile in altezza (da 48 a 90 cm), sollevatore a soffitto su rotaia (portata minima 200 kg), doccia accessibile e servizio igienico, spazio sufficiente per la manovra dell'operatore su entrambi i lati del lettino (almeno 90 cm per lato).

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Dimensione minima locale (soluzione penisolare)	1,80 × 1,80 m	2,20 × 2,20 m	2,20 × 2,20 m
Dimensione minima locale (soluzione laterale)	1,80 × 1,80 m	2,20 × 1,60 m	2,20 × 1,60 m
Spazio libero laterale alla tazza (lato di trasferimento)	80 cm	90 cm	90 cm
Altezza tazza dal pavimento	45–50 cm	46–48 cm	46–48 cm
Altezza corrimano orizzontale	75–80 cm	70–75 cm	70–75 cm
Corrimano ribaltabile sul lato di trasferimento	Sì	Sì	Sì
Spazio minimo anteriore alla tazza	120 cm	150 cm	150 cm

Il tema della configurazione dei servizi igienici negli edifici scolastici è oggetto di un dibattito internazionale in evoluzione. Diversi framework e le linee guida australiane per l'edilizia scolastica inclusiva, affrontano la questione dei servizi igienici gender-neutral come dimensione dell'inclusione, in risposta alle esigenze degli studenti con identità di genere non binaria o in transizione. In Italia il quadro normativo non prevede ancora indicazioni specifiche in questo senso, e il presente documento non adotta una posizione prescrittiva sul punto.

Si raccomanda tuttavia che nelle fasi di progettazione partecipata, in particolare per gli ordini scolastici secondari, il tema venga portato all'attenzione della comunità scolastica, consentendo a docenti, studenti e famiglie di esprimersi sulle soluzioni più appropriate al proprio contesto. La previsione di almeno uno spazio igienico accessibile e non connotato per genere, in aggiunta ai servizi divisi, rappresenta una soluzione adottata in diversi contesti europei che non richiede modifiche strutturali significative e che può rispondere a una pluralità di esigenze, incluse quelle delle persone con disabilità che necessitano di assistenza da parte di un accompagnatore di genere diverso.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Scuole infanzia	Linee guida MIUR 2013	Vanno concepiti come spazi di gioco e relazione, in cui si svolgono attività fisiologiche e di igiene ma anche sperimentazioni con l'acqua.
		Non saranno divisi per sesso e saranno costruiti in modo da consentire un controllo discreto anche dalla sezione
Scuola media		Avranno servizi con antibagno, divisi per sessi, dimensionati in ragione del numero delle aule previste e saranno da collocare vicino agli spogliatoi
Spazi per le attività motorie o sportive		Avranno servizi igienici all'interno degli spogliatoi e servizi dedicati per il pronto soccorso, gli eventuali uffici per società sportive e per visitatori e pubblico
Servizi igienici		Per la scuola primaria, in particolare nelle prime due classi per bambini di 6-7 anni, si può prevedere di mantenere i servizi igienici a diretto contatto con la home-base.
Fasciatoi	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Presenza di spazi e arredi adeguati per il cambio dei pannolini. Va notato che anche alcuni bambini più grandi con difficoltà sensoriali, fisiche o cognitive possono avere bisogno di strutture per il cambio.

3.5 Arredi

Gli arredi giocano un ruolo fondamentale in una architettura flessibile, attraversabile, che si modifica e vuole consentire usi e attività in continua trasformazione: è una architettura generica, che ha prestazioni hardware di comfort climatico, di comportamento energetico, che offre un paesaggio acustico, cromatico, luminoso, spaziale di base e che si modifica e caratterizza in base al software ambientale che si attiva: luci di accento, terminali di climatizzazione modificabili, tecnologie, dati, arredi. Gli arredi sono l'interfaccia di uso tra gli utenti e lo spazio, consentono la declinazione dell'uso: hanno il compito di dare concretezza alle possibilità, di innescare le relazioni (come enzimi); sono i veri tools della scuola.

La corretta progettazione degli arredi fissi e degli impianti a uso diretto degli studenti e del personale richiede l'applicazione sistematica dei criteri di raggiungibilità. Questi criteri si applicano a tutti gli elementi che richiedono una manipolazione diretta da parte dell'utente: serrature di armadietti, interruttori, comandi di impianto, sportelli, tastiere, distributori, scaffalature.

La logica di fondo è che un elemento è accessibile non solo quando si trova nel campo visivo dell'utente, ma quando può essere raggiunto e azionato da una persona seduta su sedia a ruote, con le limitazioni di estensione laterale e frontale che questa condizione comporta.

Per i piani di lavoro nelle aule e nei laboratori, il requisito di regolabilità in altezza (da 58 a 82 cm) dalla ISO 21542:2021 si applica non solo ai banchi individuali ma anche ai tavoli per il lavoro di gruppo, alle postazioni informatiche e ai banchi dimostrativi dei laboratori tecnici. La regolabilità deve essere ottenibile in modo autonomo dall'utente, senza necessità di assistenza, e il meccanismo di regolazione deve essere azionabile con una forza inferiore a 22,2 N.

Caratteristiche	Normativo	internazionale	Raccomandato
Interruttori e comandi	120 cm	120 cm	120 cm
Sportelli e maniglie	85–100 cm	90–110 cm	90-100 cm
Pannelli di controllo impianti	100–120 cm	120 cm	100-120 cm
Distributori automatici	90–100 cm (slot)	max 110 cm	90–100 cm (slot)

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Reception	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Collocare il banco della reception in una posizione logica, visibile e facilmente accessibile.
Pavimenti		Il banco della reception deve essere dotato di una parte inferiore con un vano apposito per le ginocchia di chi usa la sedia a rotelle.
Finiture		Ridurre al minimo la variazione del colore del pavimento o del contrasto cromatico per evitare di confondere le persone con difficoltà cognitive e visive, che potrebbero interpretare il cambiamento di colore come un gradino.
		L'utilizzo di colori di fondo neutri per le pareti e il pavimento contribuisce a creare un ambiente tranquillo.

3.6 Illuminazione

La progettazione dell'illuminazione negli ambienti scolastici non si esaurisce nel rispetto dei valori minimi di illuminamento: le caratteristiche sensoriali della luce, intensità, temperatura di colore, direzionalità, variazione nel corso della giornata, influenzano lo stato emotivo degli studenti e possono limitarne la partecipazione al processo di apprendimento. Il documento "Arquitectura amb propòsit educatiu del Consorci d'Educació de Barcelona" (2026) sottolinea come un ambiente eccessivamente stimolante sul piano sensoriale possa generare iperreattività, con effetti particolarmente significativi per gli studenti con disturbi dello spettro autistico, ADHD o alta sensibilità sensoriale. La progettazione dell'illuminazione deve pertanto

essere concepita come parte di un sistema sensoriale integrato, insieme all'acustica, alla texture dei materiali e alla temperatura, e non come requisito tecnico isolato.

In conformità alla norma ISO 21542:2021, occorre assicurare un'illuminazione naturale e artificiale omogenea e ben distribuita, evitando zone d'ombra o contrasti luminosi eccessivi che possano compromettere l'orientamento o generare disagio.

Per favorire un uso inclusivo degli spazi, è importante:

- Garantire livelli di illuminamento differenziati e calibrati per le diverse funzioni (aule, spazi comuni, percorsi, servizi igienici) nel rispetto dei valori normativi minimi (es. 300 lux nelle aule, 150 lux nei corridoi, 500 lux nei laboratori).
- Utilizzare luci diffuse e schermate per prevenire fenomeni di abbagliamento diretti o indiretti, che possono rappresentare un ostacolo per le persone ipovedenti o neurodivergenti.
- Integrare illuminazione verticale su pareti o elementi architettonici per migliorare la percezione spaziale e il riconoscimento degli ambienti.
- Assicurare contrasto visivo e cromatico tra pavimenti, pareti, infissi e arredi (es. segnaletica visiva o zoccolature colorate), facilitando l'orientamento anche a chi ha difficoltà visive o cognitive.
- Dotare i percorsi principali di illuminazione continua e omogenea, evitando zone buie e prevedendo luci di emergenza ben segnalate.
- Installare dispositivi di controllo intelligenti (sensori di presenza, regolazione automatica dell'intensità in funzione della luce naturale) per migliorare l'efficienza energetica e l'adattabilità agli utenti.

In aree specifiche come aule di sostegno o spazi per la neurodiversità, è utile prevedere la possibilità di regolare manualmente l'intensità e la temperatura della luce, per rispondere alle esigenze sensoriali individuali. Questa flessibilità non è una dotazione specialistica: è il requisito minimo per qualsiasi spazio in cui studenti con alta sensibilità sensoriale trascorrono parte significativa della giornata scolastica.

3.7 Rumore

La qualità acustica degli ambienti scolastici è un requisito fondamentale per garantire l'apprendimento efficace e l'inclusione. Un ambiente acusticamente sovraccarico produce effetti documentati sui livelli di stress e di attenzione degli studenti, effetti che colpiscono in modo sproporzionato chi ha maggiore sensibilità sensoriale, disturbi dell'attenzione o disabilità uditiva.

La riduzione degli stimoli sonori non necessari è uno dei principi del design sensoriale sviluppato nell'ambito della progettazione scolastica barcellonese (Consorci d'Educació de Barcelona, 2026): non si tratta di creare ambienti neutri o privi di stimoli, ma di garantire che gli stimoli presenti siano intenzionali e pedagogicamente significativi. Un ambiente acusticamente accessibile favorisce la concentrazione, riduce lo stress e permette a tutti, in particolare a studenti con disabilità uditive, disturbi dell'attenzione o neurodivergenze, di partecipare attivamente alla vita scolastica.

In conformità con il D.P.C.M. 5/12/1997, la norma UNI 11532-2:2020 e la ISO 21542:2021, è necessario garantire un tempo di riverbero controllato (0,6–0,8 s nelle aule) e una rumorosità ambientale inferiore ai 35 dB(A). Per promuovere un uso inclusivo degli spazi scolastici si raccomanda:

- Uso estensivo di materiali fonoassorbenti (pannelli a soffitto, rivestimenti murali, arredi soft) in aule, corridoi e refettori, per migliorare l'intelligibilità del parlato e ridurre il riverbero.

- Isolamento acustico efficace tra ambienti adiacenti, specialmente tra aule e ambienti rumorosi come palestre, mense, laboratori.
- Controllo delle sorgenti di rumore meccanico, adottando impianti HVAC silenziosi e distanti dagli ambienti didattici.
- Installazione di sistemi di supporto all'ascolto nelle aule e negli spazi comuni, come impianti a induzione magnetica o sistemi FM, per favorire la partecipazione degli studenti con protesi acustiche o impianti cocleari.
- Integrazione di segnali visivi o vibro-tattili, laddove possibile, per integrare le informazioni acustiche nei sistemi di allerta e comunicazione di emergenza.
- Organizzazione acustica degli spazi interni per creare spazi di quiete — angoli lettura, aree di decompressione — nei corridoi o in prossimità delle aule per studenti con sensibilità al rumore.

3.8 Tecnologie Assistive

La tecnologia può contribuire a soddisfare tutte le diverse componenti, relazioni, partnership e principi. È ovunque e non è possibile immaginare ambienti di apprendimento che non sfruttino il potenziale della tecnologia digitale in qualche modo. Nell'ambito del nucleo pedagogico, la tecnologia può ridefinire i rapporti tra studenti (ad esempio, mettendo in contatto coloro che altrimenti non sarebbero mai stati collegati); tra educatori (ad esempio, il tutor online o l'insegnante di un'altra scuola o di un altro sistema); così come i contenuti, aprendo conoscenze altrimenti inaccessibili o promuovendo le competenze del XXI secolo utilizzando i media che sono comuni per gli studenti al di fuori della scuola. Le risorse per l'apprendimento possono ovviamente essere trasformate e diventare digitali; la tecnologia può ridefinire la nozione stessa di "spazio di apprendimento", anche negli ambienti di apprendimento virtuali. L'apprendimento e l'indagine guidati dagli studenti, la collaborazione, la personalizzazione e la flessibilità possono essere tutti abilitati e potenziati dalla tecnologia, da cui dipendono opzioni come le simulazioni o i giochi o la collaborazione a distanza in tempo reale (OECD, 2017)

Il rapporto tra tecnologia e disabilità nell'ambito dell'apprendimento scolastico può essere molto positivo, in quanto la tecnologia può fornire supporto e opportunità di apprendimento ai soggetti con disabilità. Ad esempio, la tecnologia può aiutare gli studenti con disabilità visive o uditive ad accedere a materiali didattici attraverso l'uso di software di sintesi vocale, traduttori braille e sottotitoli. Inoltre, l'uso di tecnologie di realtà virtuale e aumentata può offrire agli studenti con disabilità fisiche la possibilità di partecipare a esperienze di apprendimento immersivo.

Nell'ambito delle tecnologie informatiche si chiamano tecnologie assistive tutte quelle tecnologie realizzate ad hoc che possono supportare le esigenze funzionali dei bambini che incontrano difficoltà legate alla disabilità. Comprende un ampio spettro di tecnologie a bassa e alta tecnologia, come ad esempio deambulatori, sedie a rotelle, ausili per l'udito, ausili per la vista e ausili per la comunicazione basati su computer, i lettori di schermo, i display Braille, i sistemi di riconoscimento ottico dei caratteri (OCR), i dispositivi di puntamento alternativi al mouse. Queste tecnologie svolgono un ruolo cruciale nel consentire l'indipendenza e l'accesso al gioco e all'istruzione.

Un aspetto spesso sottovalutato riguarda la collocazione fisica delle postazioni tecnologiche all'interno degli spazi di apprendimento. Perché le tecnologie assistive possano svolgere efficacemente la loro funzione di facilitatori dell'inclusione, non è sufficiente che siano disponibili: è necessario che siano posizionate in classe, integrate nel contesto del gruppo, in modo da favorire l'interazione tra gli alunni con disabilità e i propri coetanei. Una postazione isolata, in un'aula separata, in fondo all'aula, o accessibile solo in momenti dedicati, trasforma lo strumento di inclusione in un ulteriore fattore di separazione. La progettazione degli spazi deve

pertanto prevedere fin dall'inizio la collocazione e l'alimentazione elettrica delle postazioni tecnologiche come elemento costitutivo dell'aula, non come aggiunta successiva.

I destinatari dei benefici delle tecnologie assistive possono essere non solo persone con disabilità congenite o croniche, ma anche persone soggette a impedimenti temporanei: infatti, un dispositivo usabile senza bisogno di vedere aiuta chi ha una disabilità visiva, ma anche chi è concentrato su altre attività, oppure è in condizioni di illuminazione precaria, oppure usa uno schermo di dimensioni ridotte; se è usabile senza bisogno di sentire, aiuta chi ha una disabilità uditiva, ma anche chi adopera il dispositivo mentre è già impegnato in un'attività di ascolto, oppure è immerso in un ambiente rumoroso, oppure deve rispettare il silenzio, come per esempio in una biblioteca; se è usabile con limitato ricorso a manualità e mobilità, aiuta chi ha una disabilità motoria, ma anche chi è temporaneamente impedito nei movimenti per la ristrettezza dello spazio fisico in cui opera, oppure chi sta usando più dispositivi contemporaneamente; se è usabile senza eccessivi sforzi d'attenzione, aiuta chi ha una disabilità cognitiva, ma anche per qualche motivo è distratto o ha perso il controllo di sé; se è usabile senza bisogno di leggere, aiuta chi ha un disturbo del linguaggio o dell'apprendimento, ma anche chi non sa ancora leggere, oppure non conosce la lingua, o non ha gli strumenti necessari per farlo, come gli occhiali da vista.

Caratteristica	Fonte	Raccomandazioni progettuali
Prodotti di assistenza per la mobilità e le disabilità fisiche	The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings 2016	Le porte azionate elettricamente facilitano l'ingresso in un ambiente per molti utenti, non solo per le persone in sedia a rotelle o che utilizzano un ausilio per la mobilità, ma anche per chi entra nell'ambiente con un passeggino.
Tecnologia per le disabilità visive:		Per la maggior parte dei problemi visivi, il supporto consiste in apparecchiature TIC, libri di grande formato, braille e altri oggetti di piccole dimensioni.
Tecnologia per persone con disabilità uditive		Un sistema a induzione può essere installato per trasmettere il suono direttamente all'apparecchio acustico di una persona.

3.9 Ristrutturazione di edifici esistenti

Le linee guida elaborate dal Dipartimento per i bambini, le scuole e le famiglie (2014) del governo inglese forniscono delle indicazioni importanti da considerare in caso di ristrutturazione di edifici esistenti. Si tratta di valutazioni preliminari che devono essere realizzate in fase decisionale, per comprendere in che misura l'edificio preso in considerazione è adeguabile alle esigenze contemporanee dell'insegnamento. Quando si esaminano edifici esistenti per progetti che comportano un cambio di destinazione d'uso o un'importante riqualificazione, ci sono molti aspetti da considerare. Questioni come l'ubicazione del sito, l'accesso ai trasporti pubblici e il parcheggio faranno parte della fattibilità complessiva del sito.

Quando il progetto riguarda un edificio esistente, le condizioni del sito e dell'edificio esistenti richiedono un'attenta riflessione, ad esempio:

- **Superficie interna e spazio di circolazione:** L'edificio può ospitare le superfici richieste? La superficie esistente offre aree di ingresso, circolazione e servizi igienici confortevoli e accessibili?

- **Disponibilità di spazio esterno:** Tenendo conto dell'area orientativa di spazio esterno di 9 m² per bambino (l'area utilizzabile non è richiesta dalla normativa che prescrive unicamente la dimensione dell'area libera del lotto, tuttavia le migliori pratiche suggeriscono di fornire uno spazio il più ampio possibile), il sito fornisce abbastanza aree esterne per i bambini per correre, giocare ed esplorare? Lo spazio esterno è adiacente e direttamente accessibile a tutte le stanze interne?
- **Disposizione interna e pareti strutturali:** La disposizione dell'edificio esistente consente di ottenere gli spazi interni desiderati? In caso contrario, è possibile rimuovere alcune pareti interne non portanti o devono essere realizzate modifiche strutturali rilevanti?
- **Servizi dell'edificio:** I servizi idraulici, di ventilazione ed elettrici esistenti sono in grado di servire gli spazi proposti? È possibile fornire i servizi idraulici o di ventilazione appropriati alle aree dell'edificio previste per i servizi igienici, le cucine o le postazioni per il fasciatoio?

4. SICUREZZA

4.1 Normativa antincendio

Per i raccordi con la normativa antincendio, ferme restando le disposizioni vigenti in materia di sistemi di via d'uscita, valgono le norme stabilite al punto 4.6 del decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236.

Qualsiasi soluzione progettuale per garantire l'accessibilità o la visitabilità deve comunque prevedere un'adeguata distribuzione degli ambienti e specifici accorgimenti tecnici per contenere i rischi di incendio anche nei confronti di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale.

A tal fine dovrà essere preferita, ove tecnicamente possibile e nel rispetto delle vigenti normative, la suddivisione dell'insieme edilizio in «compartimenti antincendio» piuttosto che l'individuazione di «sistemi di via d'uscita» costituiti da scale di sicurezza non utilizzabili dalle persone con ridotta o impedita capacità motoria.

La suddivisione in compartimenti, che costituiscono «luogo sicuro statico» così come definito dal DM 30.11.1983, recante «termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzioni incendi» pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 339 del 12 dicembre 1983, deve essere effettuata in modo da prevedere ambienti protetti opportunamente distribuiti ed in numero adeguato, resistenti al fuoco e facilmente raggiungibili in modo autonomo da parte delle persone disabili, ove attendere i soccorsi.

4.2 Piano di evacuazione accessibile: elementi costitutivi

La normativa antincendio e la disciplina dell'accessibilità si intersecano nel tema dell'evacuazione di emergenza, che rappresenta uno dei punti di maggiore criticità per le persone con disabilità motoria o sensoriale. Il richiamo alla suddivisione in compartimenti, già presente nel documento, è condizione necessaria ma non sufficiente: un piano di evacuazione accessibile richiede quattro elementi costitutivi distinti, ciascuno con requisiti progettuali propri, che devono essere definiti in fase di progettazione e non aggiunti successivamente.

Il primo elemento sono le **aree di attesa protetta**: spazi protetti dal fuoco e dal fumo, comunicanti con le vie di esodo verticali, dove le persone non in grado di utilizzare le scale attendono i soccorsi in condizioni di sicurezza. La ISO 21542:2021 ne specifica le caratteristiche: superficie minima di 1,40 × 1,40 m per ciascuna persona su sedia a ruote prevista, resistenza al fuoco REI 120, comunicazione bidirezionale con il punto di

coordinamento dei soccorsi, segnaletica illuminata. Devono essere posizionate in corrispondenza di ogni vano scala che costituisce via di esodo, a ogni piano diverso dal piano di uscita. Il loro dimensionamento deve tenere conto del numero atteso di utenti con disabilità motoria per piano, calcolato sulla base della reale popolazione scolastica e non su stime generiche.

Il secondo elemento riguarda gli **ascensori per l'evacuazione**, regolamentati dalla norma EN 81-76:2020. A differenza degli ascensori ordinari, che in caso di emergenza devono essere portati al piano di uscita e bloccati, questi dispositivi sono dotati di alimentazione di emergenza, comunicazione con il punto di coordinamento, porte con resistenza al fuoco e pressurizzazione del vano corsa. Per edifici scolastici su più piani con utenza con disabilità motoria, la loro previsione deve essere valutata già in fase di progettazione strutturale, poiché i requisiti impiantistici non sono integrabili agevolmente in un secondo momento.

Il terzo elemento sono i **sistemi di allarme multisensoriali**. I sistemi basati esclusivamente su segnale acustico non sono accessibili per gli studenti con disabilità uditiva. La ISO 21542:2021 richiede l'integrazione di segnali visivi, lampeggianti stroboscopici, nelle aree in cui gli studenti permangono per periodi prolungati: aule, spogliatoi, servizi igienici, mensa, palestra, biblioteca. Nelle stesse aree è raccomandata, ove tecnicamente fattibile, l'integrazione di dispositivi vibrotattili. La progettazione del sistema di allarme deve essere concordata con i Vigili del Fuoco in sede di approvazione del progetto antincendio.

Il quarto elemento è il **Piano di Evacuazione Individuale** (PEEP, *Personal Emergency Evacuation Plan*): uno strumento operativo consolidato nella pratica anglosassone e raccomandato dall'Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro. Consiste in un piano scritto, concordato individualmente con la persona interessata, che descrive le modalità di evacuazione specifiche per le sue condizioni funzionali. In un edificio scolastico il PEEP deve essere redatto per ogni studente o membro del personale con disabilità motoria o sensoriale, aggiornato annualmente e reso disponibile al personale responsabile dell'evacuazione. Sebbene la sua redazione sia responsabilità dell'istituzione scolastica e non del progettista, il progetto architettonico deve prevedere le condizioni spaziali che rendono il PEEP realizzabile: aree di attesa dimensionate correttamente, percorsi alternativi praticabili, punti di comunicazione accessibili.

5. VALUTAZIONE POST OCCUPAZIONE

Le presenti Linee Guida si concentrano sui criteri progettuali da applicare in fase di progettazione e costruzione. Perché questi criteri producano effetti reali sull'esperienza degli utenti, è necessario che siano verificati anche dopo l'entrata in uso dell'edificio, attraverso strumenti di valutazione post-occupazione. La post-occupancy evaluation (POE) in chiave inclusiva, pratica consolidata nel contesto anglosassone e raccomandata dall'OCSE per le strutture educative (Watson, 2003), consiste nella raccolta sistematica di feedback da parte degli utenti dell'edificio sulla qualità degli spazi in relazione alle loro esigenze specifiche. Per gli edifici scolastici, include una checklist di verifica ex post dell'accessibilità da somministrare alla comunità scolastica dopo il primo anno di utilizzo. Strumenti più recenti, consentono di raccogliere la percezione di tutti gli occupanti su inclusività, equità e accessibilità dell'ambiente costruito.

Si raccomanda che le istituzioni scolastiche prevedano, entro il primo anno dall'entrata in uso dell'edificio, una valutazione post-occupazione in chiave inclusiva. La valutazione deve coinvolgere studenti con disabilità, famiglie, insegnanti di sostegno e personale di supporto, e deve produrre un documento sintetico che identifichi le eventuali criticità residue e le misure correttive adottabili. I risultati costituiscono la base per eventuali interventi di adeguamento e possono essere condivisi con la Regione Sardegna come contributo alla conoscenza cumulativa sugli edifici scolastici finanziati con fondi FESR.

Bibliografia

1. Arquitectura amb propòsit educatiu. Un model transformador per als centres educatius de Barcelona, Consorci d'Educació de Barcelona, 2026
2. Borri, S. (a cura di), Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali. Indire, Firenze 2016.
3. Building Bulletin 102: Designing for disabled children and children with special educational needs (2014), Education Funding Agency / Department for Education, UK.
4. Cannella, G. Lo spazio informale: dalle Linee guida per l'edilizia scolastica alla realizzazione pratica. In «Turris Babel», 97, Fondazione Architettura Alto Adige, Bolzano.
https://fondazione.arch.bz.it/smartedit/documents/turrisbabel/201503_tb_97_schulkonzepte_fuer_die_zukunft_pedagogie_da_costruire_total.pdf
5. Caprino, F. et al (2022) Quando lo spazio include. Progettare ambienti di apprendimento inclusivi.
6. Carattin, Elisabetta & Tatano, Valeria & Zanut, Stefano. (2010). Analisi dei sistemi di orientamento spaziale e wayfinding per il progetto di ambienti a elevata complessità ambientale, in : P. Capone (a cura di), Atti del Convegno Ricerche ISTeA per l'ingegneria dell'architettura, Edizioni Medicea, Firenze, 2010.
7. CAST (2024). Universal Design for Learning (UDL) Guidelines version 3.0. Wakefield, MA: Author.
8. Department for Children, Schools and Families (2014), Designing for disabled children and children with special educational needs. Guidance for mainstream and special schools
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/276698/Building_Bulletin_102_designing_for_disabled_children_and_children_with_SEN.pdf
9. Despertem mirades a l'entorn de l'espai escolar. Elaboració: Direcció General d'Educació Infantil i Primària. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. Servei de Comunicació i Publicacions, 2017.
https://repositori.educacio.gencat.cat/bitstream/handle/20.500.12694/592/despertem_mirades_a_l_entorn_de_l_espai_escolar_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. INDIRE, Quando lo spazio insegna, Indire Ricerca, Firenze 2012.
www.indire.it/quandolospazioinsegna/eventi/2012/miur/
INDIRE, Manifesto Architetture Scolastiche, Firenze 2022
https://www.indire.it/wp-content/uploads/2016/03/ARC-1603-Manifesto-Italiano_LOW.pdf
11. L'inclusione scolastica degli alunni con disabilità, Istat. Anno scolastico 2018-2019
<https://www.istat.it/it/files/2020/02/Alunni-con-disabilita-2018-19.pdf>
12. Linee Guida concernenti la definizione delle modalità, anche tenuto conto dell'accertamento di cui all'articolo 4 della legge 5 febbraio 1992, n. 104, per l'assegnazione delle misure di sostegno di cui all'articolo 7 del D.Lgs 66/2017 e il modello di PEI, da adottare da parte delle istituzioni scolastiche
https://www.istruzione.it/inclusione-e-nuovo-pei/allegati/ALLEGATO%20B_LINEE%20GUIDA.pdf
13. Moscato, G., Tosi, L., Hellerup: la scuola senza banchi, 2012.
www.indire.it/2012/10/30/hellerup-la-scuola-senza-banchi/
14. 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.
15. Nous aprenentatges, nous espais: guia per als projectes de construcció i transformació de centres educatius públics. – 1a edició Bibliografia I. Catalunya. Departament d'Educació
<https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/nous-aprenentatges-nous-espais/nous-aprenentatges-nous-espais.pdf>
16. OECD (2017), The OECD Handbook for Innovative Learning Environments, OECD, Publishing, Paris,
<http://dx.doi.org/9789264277274-en>.
17. AIM (20219) The Universal Design Guidelines for Early Learning and Care Settings, Ireland
<https://aim.gov.ie/aim-supports/universal-design-guidelines/>

APPENDICE - Casi studio

I casi studio raccolti in questa appendice documentano esperienze di progettazione scolastica che esemplificano, in contesti geografici e tipologici diversi, una qualità dell'ambiente costruito coerente con i principi delle presenti Linee Guida. Non si tratta di modelli da replicare, né di esempi di conformità normativa: sono progetti che hanno saputo tradurre in forma architettonica un'idea di scuola come organismo spaziale inclusivo, flessibile e attento alla diversità dei suoi utenti.

La selezione include esempi nazionali e internazionali, riferiti a diversi ordini scolastici. Il criterio che li accomuna non è geografico né tipologico, ma qualitativo: in ciascuno di essi è riconoscibile un approccio progettuale che mette al centro la relazione tra spazio e apprendimento, tra ambiente fisico e partecipazione. Questo approccio non si esaurisce nella risoluzione tecnica delle singole prescrizioni, ma si esprime nella coerenza complessiva del progetto, nella logica distributiva, nella scelta dei materiali, nel trattamento della luce, nel rapporto con lo spazio esterno.

Early Childhood Centre. American School of The Hague

Tipologia: Scuola dell'infanzia

Architetti: Kraaijvanger

Luogo: Wassenaar, The Netherlands

Il complesso sorge sul sito della fattoria seicentesca "Ter Weer", restaurata e incorporata nel nuovo intervento. L'ampliamento della Scuola Americana dell'Aia si articola attorno a tre edifici distinti, la cascina storica, il nuovo "granaio" per le aule, e un corpo sportivo separato, collegati da un atrio vetrato che funge da cuore distributivo e da soglia percettiva tra antico e contemporaneo.

La scelta di organizzare il complesso come un insieme di edifici a scala ridotta, distribuiti come in un cortile agricolo, non è solo un omaggio al contesto paesaggistico: risponde a una precisa intenzione pedagogica. La molteplicità di volumi a misura di bambino, le corti intermedie, i passaggi coperti e i raccordi tra interno ed esterno costruiscono un ambiente spazialmente ricco e leggibile, in cui ogni bambino può orientarsi e muoversi con un grado crescente di autonomia.

Le aule sono ospitate nel nuovo "granaio", il cui profilo a tetto inclinato — necessario per non superare in altezza le preesistenze tutelate — diventa un dispositivo architettonico: il solaio digradante consente l'ingresso di luce naturale anche ai livelli parzialmente interrati, garantendo a tutti gli spazi di apprendimento illuminazione diretta e rapporto visivo con il paesaggio. La struttura portante in legno, i tamponamenti in Accoya — un legno modificato ad alta durabilità e bassa manutenzione — e i materiali naturali diffusi negli interni costituiscono un ambiente sensorialmente coerente, privo di contrasti bruschi tra esterno e interno.

Gli spazi aperti sono progettati dallo studio Van Ginneken come ambienti differenziati per fascia d'età: ogni cortile ha caratteristiche proprie — siepi, recinzioni in legno, dislivelli dolci — che delimitano spazi distinti senza produrre separazioni nette. Un orto didattico, elementi d'acqua e superfici che rendono visibile la produzione di energia solare integrano il tema della sostenibilità nella quotidianità dello spazio scolastico, in modo che i bambini lo incontrino attraverso l'esperienza diretta e non attraverso la spiegazione.



Behnisch: Ergolding School

Tipologia: Scuola secondaria

Architetti: Behnisch Architekten e Architekturbüro Leinhäupl + Neuber

Luogo: Ergolding, Germania

La scuola di Ergolding esemplifica con chiarezza il principio per cui lo spazio scolastico non è la somma delle sue aule, ma un organismo in cui ogni elemento contribuisce alla qualità complessiva dell'esperienza di apprendimento. Il grande atrio a quattro piani non è un elemento di distribuzione: è il dispositivo che rende leggibile l'intera scuola. Da esso uno studente può orientarsi intuitivamente, percepire la struttura dell'edificio, capire dove si trovano le funzioni e come raggiungerle. La leggibilità spaziale — uno degli obiettivi espliciti delle presenti Linee Guida in tema di accessibilità cognitiva — non è ottenuta attraverso la segnaletica, ma attraverso la trasparenza della sezione e la coerenza della logica distributiva.



I corridoi si allargano progressivamente fino a diventare estensioni degli spazi di apprendimento, con postazioni per il lavoro individuale e di gruppo utilizzabili da studenti e insegnanti. La distinzione tra spazio di lezione e spazio informale si fa sfumata: è esattamente la condizione che le Linee Guida descrivono attraverso il modello INDIRE degli 1+4 spazi, in cui i luoghi complementari all'aula hanno la stessa dignità progettuale di quest'ultima. Le aule sono configurate con pareti mobili che consentono di riconfigurare gli spazi in funzione del tipo di attività, supportando metodi didattici diversi senza richiedere spazi dedicati e rigidamente separati.

La luce naturale è distribuita capillarmente attraverso sistemi di deviazione ottica che portano la luce dei corridoi esposti a sud anche alle aule rivolte a nord, garantendo qualità luminosa uniforme indipendentemente dall'orientamento.

L'edificio utilizza illuminazione LED, solette in calcestruzzo termicamente attivate e ventilazione ibrida manuale e automatica, scelte tecniche che concorrono a produrre un ambiente confortevole per tutta la durata della giornata scolastica estesa, condizione necessaria in una Ganztagschule ma rilevante per qualsiasi scuola in cui studenti con disabilità o bisogni specifici trascorrono l'intera giornata.



International School Ikast-Brande (ISIB) — C.F. Møller Architects

Tipologia: Complesso scolastico integrato (scuola, doposcuola, asilo nido; fascia 2–16 anni)

Architetti: C.F. Møller Architects

Luogo: Ikast, Danimarca

Il complesso di Ikast-Brande è progettato come una piccola città: volumi distinti a due piani di mattoni chiari, disposti attorno a una piazza centrale e collegati da vialetti sinuosi. La metafora urbana non è decorativa, è la struttura organizzativa che rende il complesso leggibile e orientabile anche per i bambini più piccoli. Ogni volume ha un'identità riconoscibile; la piazza centrale è il punto di riferimento comune da cui si diramano i percorsi verso le diverse funzioni. Questa logica distributiva produce esattamente quella catena di accessibilità cognitiva che le presenti Linee Guida identificano come condizione di partenza per un ambiente scolastico inclusivo: la comprensibilità dello spazio precede e sostituisce la segnaletica.

Al centro del complesso una grande struttura curvilinea contiene i sistemi di ventilazione e i lucernari, ed è rivestita da pannelli traslucidi e vetrate. La sua forma si prolunga nei balconi sinuosi che incorniciano la piazza, trasformandola in uno spazio multifunzionale per spettacoli, musica, pranzo e socializzazione, l'Agorà del modello INDIRE, qui realizzata come cuore fisico e simbolico dell'intera scuola. Le aperture delle facciate seguono un ritmo pixelato e irregolare che porta luce naturale in profondità negli ambienti e garantisce viste verso il paesaggio verde circostante a tutte le altezze, pensando esplicitamente sia agli adulti che ai bambini.



Il paesaggio esterno è progettato come parco con aree boscate ombreggiate, spazi gioco integrati nel verde e un'area dedicata e protetta per i più piccoli, un'estensione dell'ambiente di apprendimento che non è separata dall'edificio ma ne è continuazione diretta.

Escuela Vittra Telefonplan

Tipologia: Scuola primaria

Architetti: Rosan Bosch

Luogo: Stoccolma, Svezia

La Vittra Telefonplan è il progetto che ha ridefinito il concetto stesso di spazio scolastico nell'esperienza di Rosan Bosch Studio, diventando il modello di riferimento per la progettazione di tutte le scuole successive della rete Vittra in Svezia. La domanda da cui parte il progetto è radicale: come si progetta una scuola senza aule? La risposta non è l'assenza di spazio, ma la sua ridefinizione, da contenitore neutro a paesaggio di apprendimento in cui ogni elemento fisico è un dispositivo pedagogico.

L'organizzazione scolastica Vittra non prevede classi tradizionali né divisioni per età: gli studenti lavorano in gruppi formati per livello di competenza, alternando cinque modalità di apprendimento, il wateringhole (condivisione collettiva), il campfire (narrazione e ascolto), la cave (concentrazione individuale), lo show-off (presentazione pubblica) e il laboratory (sperimentazione pratica).

Queste cinque modalità non sono metafore pedagogiche astratte: sono le categorie che strutturano lo spazio fisico. Ogni zona dell'edificio corrisponde a una modalità, con caratteristiche dimensionali, acustiche e di arredo specifiche. Il progetto di Rosan Bosch traduce questa tassonomia in forme: un iceberg gigante che ospita un cinema, piattaforme e spazi di rilassamento; laboratori flessibili per il lavoro manuale e la robotica; un albero nella zona comune attorno a cui aggregarsi per il lavoro di gruppo; nicchie e caverne per la concentrazione individuale.



Rispetto ai criteri delle presenti Linee Guida, questo progetto è rilevante per almeno due ragioni.

La prima è la relazione diretta tra diversità degli utenti e diversità degli spazi: la varietà tipologica degli ambienti, alta, bassa, chiusa, aperta, luminosa, raccolta, non risponde a un'esigenza estetica ma alla variabilità dei modi in cui persone diverse apprendono e si concentrano. Il progetto assume la neurodiversità come condizione normale della popolazione scolastica, non come eccezione da accomodare. La seconda è la flessibilità come requisito strutturale: l'arredo su misura, i pavimenti praticabili a diverse altezze, la possibilità di lavorare seduti, sdraiati o in piedi con il proprio laptop sono soluzioni che rispondono simultaneamente a esigenze motorie, cognitive e sensoriali diverse. Il risultato, tradotto poi in un manuale di progettazione

adottato per tutte le scuole Vittra, dimostra che la personalizzazione dello spazio non è incompatibile con la standardizzazione: può diventare essa stessa un sistema replicabile.

Nido comunale Chiocciola, San Miniato (PI)

Tipologia: Nido

Architetti: Giovanni Fumagalli, Lorenzo Caporro

Luogo: Comune di San Miniato, Italia

La Chiocciola è uno dei pochi esempi italiani in cui il progetto architettonico e il progetto pedagogico sono stati sviluppati congiuntamente fin dall'origine, con il coinvolgimento diretto del direttore del Centro di Ricerca e Documentazione sull'Infanzia La Bottega di Geppetto del Comune di San Miniato, come consulente pedagogico.

Questa integrazione non è un dettaglio di metodo: è la condizione che ha reso possibile un impianto distributivo che gli stessi progettisti definiscono innovativo anche rispetto ai modelli più avanzati di servizi educativi per la prima infanzia.



L'interesse nazionale e internazionale suscitato dalla struttura, che dall'apertura nel 2014 ha ospitato numerose delegazioni di ricercatori e tecnici, si è concentrato soprattutto sull'organizzazione degli spazi interni.

Rispetto ai temi delle presenti Linee Guida, la Chiocciola esemplifica la possibilità di costruire un ambiente educativo di qualità anche con un programma contenuto e in un contesto rurale, senza rinunciare alla coerenza tra scelte architettoniche e obiettivi pedagogici. Il rapporto diretto con il paesaggio, la modulazione della luce naturale, la continuità tra interno ed esterno e la flessibilità dello spazio laboratoriale sono qui realizzati attraverso soluzioni costruttive semplici e replicabili.

Parte seconda - Criteri per la progettazione ambientalmente sostenibile

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1 I Criteri Ambientali Minimi del Ministero dell'Ambiente

I progetti di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per l'istruzione, oltre alla normativa vigente in materia di lavori pubblici ed edilizia scolastica, dovranno obbligatoriamente fare riferimento ai seguenti Criteri Ambientali Minimi (di seguito CAM) del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (di seguito MASE):

- CAM edilizia di cui al DM del 24 novembre 2025;
- CAM arredo per interni di cui al DM n. 254 del 23 Giugno 2022;
- CAM per la progettazione del verde di cui al DM n. 63 del 10 marzo 2020;
- CAM arredi per esterni di cui al DM del 7 febbraio 2023;
- CAM per la progettazione dell'illuminazione esterna di cui al DM del 27 settembre 2017.

Nella fase di **gestione dell'edificio**, poi, i gestori dovranno fare anche riferimento ai seguenti CAM:

- CAM per la ristorazione collettiva di cui al DM n. 65 del 10 marzo 2020 (nel caso sia presente una mensa);
- CAM per il servizio di pulizia e sanificazione di edifici e ambienti ad uso civile, sanitario e per i prodotti detergenti di cui al DM 51 del 29 gennaio 2021.

L'applicazione di questi criteri, nei progetti o nei capitolati di gara per gli acquisti (ad esempio di arredi per interni o esterno), garantiscono la minimizzazione degli impatti ambientali lungo il ciclo di vita delle opere e dei prodotti e servizi. In questo modo i progetti e i servizi appaltati secondo questi criteri sono considerati ambientalmente sostenibili dal Ministero dell'Ambiente (di seguito MASE).

Inoltre, nell'Allegato II (Elementi di prova per la valutazione di fondo DNSH prevista dalla parte 2 della lista di controllo) degli "Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza", tra gli elementi di prova trasversali per gli investimenti pubblici sono indicati anche i criteri degli appalti pubblici verdi. Pertanto, si rileva che il rispetto dei CAM equivale al rispetto del principio DNSH.

I CAM sono scaricabili alla pagina [CAM vigenti - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica](#) del MASE. Nei progetti occorre sempre fare riferimento all'ultimo decreto pubblicato. Infatti, i CAM vengono aggiornati o revisionati dal MASE ogni due o tre anni, in funzione delle innovazioni ambientali che il mercato offre per prodotti, servizi e opere.

L'obbligatorietà di applicare, nei progetti, i criteri ambientali minimi del MASE discende dall'articolo 57 comma 2 del Codice dei Contratti Pubblici, D.Lgs 36/2023 che prescrive di integrare negli atti di gara e nel progetto almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei CAM pubblicati e di tenere in considerazione, negli appalti aggiudicati all'offerta economicamente più vantaggiosa, i criteri premianti contenuti nei CAM stessi.

I CAM dunque sono obbligatori e, come previsto dall'art. 57, si applicano ad affidamenti di qualunque importo (cioè anche se sottosoglia comunitaria).

Si veda l'approfondimento nel successivo box.

Art. 57. (Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale), D.Lgs 36/2023

(...)

2. Le stazioni appaltanti e gli enti concedenti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione attraverso **l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara**, almeno delle **specifiche tecniche** e delle **clausole contrattuali** contenute nei criteri ambientali minimi, definiti per specifiche categorie di appalti e concessioni, differenziati, ove tecnicamente opportuno, anche in base al valore dell'appalto o della concessione, con **decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica** e conformemente, in riferimento all'acquisto di prodotti e servizi nei settori della ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari, anche a quanto specificamente previsto dall'articolo 130. Tali **criteri**, in particolare quelli **premianti**, sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'articolo 108, commi 4 e 5. Le stazioni appaltanti valorizzano economicamente le procedure di affidamento di appalti e concessioni conformi ai criteri ambientali minimi. Nel caso di contratti relativi alle categorie di appalto riferite agli interventi di ristrutturazione, inclusi quelli comportanti demolizione e ricostruzione, i criteri ambientali minimi sono tenuti in considerazione, per quanto possibile, in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare, sulla base di adeguati criteri definiti dal Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica.

Le stazioni appaltanti e i progettisti incaricati devono dunque osservare scrupolosamente l'applicazione dei CAM sia nei documenti di gara che progettuali, secondo le proprie rispettive competenze.

In generale i CAM hanno la medesima struttura e contengono quattro tipi di criteri:

- **criteri di selezione dei candidati** cioè *requisiti speciali di capacità tecniche e professionali* degli operatori economici (art. 100, D.Lgs 36/2023) che le stazioni appaltanti possono utilizzare in fase di gara per selezionare i migliori offerenti. Questi criteri non sono obbligatori e quindi le stazioni appaltanti possono decidere di utilizzarli oppure no;
- **clausole contrattuali** che stabiliscono particolari condizioni di esecuzione del contratto, attinenti ad aspetti ambientali, ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs 36/2023. Queste clausole sono obbligatorie, pertanto, la stazione appaltante è tenuta a riportarle nei documenti di gara e gli operatori economici si impegnano sin dalla fase di gara a rispettarle, in caso di aggiudicazione; nel caso di appalti di lavori, le clausole contrattuali indicate dal CAM edilizia devono anche essere riportate dal progettista incaricato nel capitolato speciale di appalto;
- **criteri premianti** che stabiliscono requisiti ambientali migliorativi rispetto a quelli obbligatori e che la stazione appaltante deve tenere in considerazione e includere tra i criteri di aggiudicazione di cui all'art. 108 del D.Lgs 36/2023;
- **specifiche tecniche** che stabiliscono requisiti ambientali minimi obbligatori e che quindi la stazione appaltante deve inserire nel capitolato di gara (in caso di acquisto di prodotti e servizi) oppure il progettista, in caso di appalto di lavori pubblici, deve integrare nel progetto.

La parte seconda delle presenti Linee guida ha lo scopo di supportare il progettista di interventi edilizi relativi a edifici scolastici (nuova costruzione, ristrutturazione, manutenzione, ecc.) ad integrare correttamente le specifiche tecniche nel progetto e a predisporre tutti i documenti tecnici richiesti dal CAM edilizia, al fine di garantire la conformità al CAM di tutta la documentazione progettuale, come prescritto dall'art. 57 del D.Lgs 36/2023.

Si ricorda che i CAM sono in continuo aggiornamento da parte del Ministero dell'Ambiente, per tenere conto dell'evolversi delle tecnologie a basso impatto ambientale, e che quindi occorre sempre verificare quale sia il CAM in vigore alla data:

- di pubblicazione della gara, per quanto riguarda prodotti e servizi;
- della stipula del contratto con il progettista aggiudicatario della gara per servizi di progettazione;
- della stipula del contratto con l'operatore economico aggiudicatario di appalti integrati.

In ogni caso i progettisti sono tenuti ad applicare il CAM in vigore al momento dell'avvio del progetto, secondo le disposizioni transitorie di cui all'art. 2 del DM 24 novembre 2025.

Di seguito sono riportate le indicazioni sulle modalità di utilizzazione dei criteri contenuti principalmente nel CAM edilizia, DM del 24 novembre 2025, e negli altri CAM obbligatori (illuminazione pubblica, verde, ecc.) da parte dei progettisti. E' inoltre allegata una **checklist di controllo della conformità** al CAM del progetto redatto (utile ai fini della verifica di cui all'art. 42, Verifica della progettazione).

1.1.1 Come integrare il CAM edilizia nel progetto di fattibilità tecnico economica e nel progetto esecutivo

Nell'ambito dei lavori pubblici, il progettista incaricato (interno o esterno all'amministrazione pubblica), ai sensi dell'art. 57 del Codice dei Contratti pubblici, D.Lgs 36/2023, è tenuto a predisporre il progetto in modo che, fin dal livello di **fattibilità tecnico-economica**, siano integrate tutte le **specifiche tecniche progettuali** indicate ai **capitoli dal 2.1 al 2.5 del CAM edilizia** (DM del 24 novembre 2025) che devono quindi essere integrate nel progetto fin dal progetto di fattibilità tecnico economica (ed eventualmente agli altri CAM applicabili, ad esempio il CAM del verde, il CAM illuminazione pubblica e il CAM arredi).

Nel capitolo 3 "Criteri" del presente documento, sono riportate e illustrate tutte queste specifiche tecniche obbligatorie che il progettista deve integrare nel progetto, articolate in:

- specifiche tecniche progettuali per progettare le **aree esterne** (aree di pertinenza degli edifici, strade, parcheggi ecc. connessi con l'edificio);
- specifiche tecniche progettuali per progettare l'edificio (compresa la selezione dei materiali e il cantiere);
- specifiche tecniche relative agli **arredi** (di cui al CAM arredi per interni, DM n. 254 del 23 Giugno 2022).

Il progetto di fattibilità tecnico economica deve essere accompagnato, ai sensi dell'art. 2.1.1 del CAM edilizia dalla "Relazione CAM di progetto". Questo documento è comunque già previsto dal Codice dei Contratti Pubblici, D. Lgs 36/2023, all'art. 22²⁴ comma 4 dell'Allegato I7, lettera o) relazione tecnica ed elaborati di applicazione dei criteri minimi ambientali CAM di riferimento, di cui al codice, ove applicabili. La Relazione CAM di progetto, allegata al progetto di fattibilità tecnico economica, deve illustrare in che modo il

²⁴ Il Codice dei contratti prescrive la Relazione CAM per il progetto esecutivo e non anche per il progetto di fattibilità tecnico economica ma il CAM edilizia invece lo prevede anche per il primo livello progettuale.

progettista ha tenuto conto delle specifiche tecniche progettuali e raccoglie anche tutte le tabelle di calcolo o verifica richieste dai singoli criteri.

Dopo la redazione e approvazione del progetto di fattibilità tecnico economica, il progettista, nel progetto esecutivo sviluppa e perfeziona il progetto, includendo in particolare il progetto esecutivo del cantiere e il capitolato speciale di appalto.

In quest'ultimo elaborato devono essere riportati tutti i requisiti ambientali obbligatori sia relativi all'edificio (prestazioni ambientali, acustiche, comfort termico, ecc.) che ai materiali da costruzione -con l'indicazione per l'appaltatore dei mezzi di prova ammessi- e anche alle misure per la gestione sostenibile del cantiere. Inoltre, devono essere incluse nel capitolato speciale di appalto tutte le **clausole contrattuali** per il futuro appaltatore dei lavori, riportate al capitolo 3.1 del CAM edilizia. Di seguito una sintesi di queste clausole contrattuali.

CLAUSOLE CONTRATTUALI PER L'APPALTATORE DEI LAVORI DA INSERIRE NEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO DEL PROGETTO ESECUTIVO (sintesi dal capitolo 3.1 del CAM edilizia)

Di seguito le clausole contrattuali che il progettista deve includere nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo, clausole che saranno obbligatorie per l'appaltatore dei lavori, in fase di esecuzione dei lavori.

3.1.1 Relazione CAM dell'impresa appaltatrice

L'impresa aggiudicataria, in fase di esecuzione dell'opera, deve redigere una Relazione CAM in cui illustrare quali scelte e procedure gestionali sono state adottate per rendere operativi i contenuti della relazione tecnica CAM di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto" elaborata dal progettista.

La Relazione riporta, inoltre, informazioni sulla conformità che l'impresa è chiamata a dimostrare riguardo alle clausole contrattuali di cui al presente capitolo e sugli eventuali criteri premianti che la stazione appaltante ha inserito nella documentazione di gara.

La Relazione di rendicontazione CAM viene costantemente aggiornata dall'impresa in base allo stato di avanzamento dei lavori e deve contenere almeno i seguenti elementi:

1. descrizione dettagliata dei prodotti da costruzione conformi ai criteri di cui al capitolo "2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione", contenuti nel capitolato speciale d'appalto del progetto da sottoporre per approvazione al RUP e alla Direzione Lavori;
2. Piano operativo per la gestione del cantiere che includa un dettaglio sul rispetto dei criteri di cui al capitolo "2.5 Specifiche tecniche relative al cantiere". Il Piano operativo deve dettagliare e descrivere le misure che concretamente l'impresa adotterà nel rispetto di quanto previsto dalla relazione CAM elaborata dal progettista. L'adozione di tali misure dovrà essere riscontrata in cantiere dalla DL;
3. Piano di gestione dei rifiuti di cantiere, inteso come documento operativo rispetto alle prescrizioni di cui al criterio "2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita" e del criterio "2.5.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D" con individuazione dei centri di smaltimento prossimi al cantiere, specificando le tipologie di rifiuto gestibili da ogni impianto. Deve includere inoltre una tabella per il tracciamento dei rifiuti, costantemente aggiornata, redatta sulla base dei FIR e sulla base delle dichiarazioni mensili rilasciate dal gestore dell'impianto di smaltimento, delle percentuali di rifiuto conferito effettivamente avviate a riciclo/recupero, per la dimostrazione del soddisfacimento dei requisiti relativi al 70% di rifiuto avviato a recupero/riciclo di cui ai criteri "2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita" e del criterio "2.5.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D".
4. Elenco delle eventuali varianti rispetto alle previsioni progettuali a base di gara conformi ai criteri di cui al capitolo 2 Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi". Per le variazioni di natura sostanziale si dovranno eseguire nuovamente le verifiche previste dallo specifico criterio;

MEZZI DI PROVA

L'appaltatore, in occasione della redazione dello stato finale dei lavori, presenta la Relazione CAM alla DL.

3.1.2 Personale di cantiere

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) deve essere adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri e, più in generale, su tutte le misure di sostenibilità ambientale del cantiere indicate al capitolo "2.5 Specifiche tecniche relative al cantiere" del CAM.

Se l'impresa di costruzione è certificata ISO 14001 o EMAS (o se la stazione appaltante ha espressamente richiesto come obbligatorio un sistema di gestione ambientale ISO 14001 o EMAS) solitamente ha personale formato, pertanto verificare prima dell'avvio dei lavori se sia necessario applicare questa clausola.

MEZZI DI PROVA

L'appaltatore all'ingresso in cantiere ù presenta al direttore dei lavori idonea documentazione attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, da cui risulti che il personale ha partecipato ad attività formative inerenti ai temi elencati nel criterio etc. oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori. In corso di esecuzione del contratto, il direttore dei lavori verificherà la rispondenza al criterio.

3.1.3 Macchine operatrici

L'aggiudicatario si impegna a impiegare motori termici delle macchine operatrici, minimo di fase IV a decorrere dal 1° gennaio 2026 e di fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal 1° gennaio 2028.

MEZZI DI PROVA

Prima dell'ingresso delle macchine in cantiere l'appaltatore presenta, al direttore dei lavori la dichiarazione di conformità delle macchine utilizzate in cantiere (alla dichiarazione è utile allegare libretti di manutenzione o documenti delle macchine operatrici attestanti la tipologia di motore termico). La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

3.1.4 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

3.1.4.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- Grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- Grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- Grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri 3.1.3.2 e 3.1.3.3 o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

MEZZI DI PROVA

Indicazioni del costruttore del veicolo contenute nella documentazione tecnica "manuale di uso e manutenzione del veicolo".

3.1.4.2 Grassi ed oli biodegradabili

I grassi ed oli biodegradabili devono essere in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure devono essere conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

Tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$>90\%$	$>80\%$
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
Non biodegradabile e bioaccumulabile	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,1\%$

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

MEZZI DI PROVA

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta. Nel caso in cui il prodotto non sia in possesso del marchio Ecolabel (UE) sopra citato, ma di altre etichette ambientali UNI EN ISO 14024, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta.

In assenza di certificazione ambientale, la conformità al criterio sulla biodegradabilità e sul potenziale di bioaccumulo è dimostrata mediante rapporti di prova redatti da laboratori accreditati in base alla norma tecnica UNI EN ISO 17025.

Detti laboratori devono pertanto effettuare un controllo documentale, effettuato sulle Schede di Dati di Sicurezza (SDS), degli ingredienti usati nella formulazione del prodotto e sulle SDS del prodotto stesso, ovvero di altre informazioni specifiche (quali ad esempio: individuazione delle sostanze costituenti il formulato e presenti nell'ultima versione dell'elenco LUSC, Lubricant Substance Classification List, della decisione (UE) 2018/1702 della Commissione del 8 novembre 2018 o dati tratti da letteratura scientifica) che ne dimostrino la biodegradabilità e, ove necessario, il bioaccumulo (potenziale);

In caso di assenza di dati sopra citati, detti laboratori devono eseguire uno o più dei test indicati nelle tabelle 2 e 3 al fine di garantire la conformità al criterio di biodegradabilità e potenziale di bioaccumulo.

Tabella 2: Test di biodegradabilità

	SOGLIE	TEST
Rapidamente biodegradabile (aerobiche)	≥ 70% (prove basate sul carbonio organico disciolto)	• OECD 301 A / capitolo C.4-A dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 E / capitolo C.4-B dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 306 (Shake Flask method)
	≥ 60% (prove basate su impoverimento di O ₂ /formazione di CO ₂)	• OECD 301 B / capitolo C.4 -C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 C / capitolo C.4 -F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 D / capitolo C.4 -E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 F / capitolo C.4 -D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
Intrinsecamente biodegradabile (aerobiche)	> 70%	• OECD 302 B / capitolo C.9 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 302 C
	20% < X < 60% (prove basate su impoverimento di O ₂ / formazione CO ₂)	• OECD 301 B / capitolo C.4-C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 C / capitolo C.4-F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 D / capitolo C.4-E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 301 F / capitolo C.4-D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 • OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
BOD5/COD	≥0,5	• capitolo C.5 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 • capitolo C.6 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008

Le sostanze, con concentrazioni ≥0,10% p/p nel prodotto finale, che non soddisfano i criteri previsti in tabella 2 sono considerate sostanze non biodegradabili, per le quali è necessario verificare il potenziale di bioaccumulo, dimostrando di conseguenza che la sostanza non bioaccumuli.

Tabella 3: Test e prove di bioaccumulo

	Soglie	Test
log KOW (misurato)	Logkow<3 Logkow>7	• OECD 107 / Part A.8 Reg. (EC) No 440/2008 • OECD 123 / Part A.23 Reg. (EC) No 440/2008
log KOW (calcolato)*	Logkow<3 Logkow>7	• CLOGP • LOGKOW • KOWWIN • SPARC

BCF (Fattore di bioconcentrazione)	di ≤ 100 l/kg	• OECD 305 / Part C.13 Reg. (EC) No 440/2008
------------------------------------	--------------------	--

* Nel caso di una sostanza organica che non sia un tensioattivo e per la quale non sono disponibili valori sperimentali, è possibile utilizzare un metodo di calcolo. Sono consentiti i metodi di calcolo riportati in tabella.

I valori log Kow si applicano soltanto alle sostanze chimiche organiche. Per valutare il potenziale di bioaccumulo di composti inorganici, di tensioattivi e di alcuni composti organometallici devono essere effettuate misurazioni del Fattore di bioconcentrazione-BCF.

Le sostanze che non incontrano i criteri in tabella 3 sono considerate (potenzialmente) bioaccumulabili.

I rapporti di prova forniti rendono evidenti le prove che sono state effettuate ed attestano la conformità ai CAM relativamente alla biodegradabilità e, ove necessario, al bioaccumulo (potenziale).

3.1.4.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

MEZZI DI PROVA

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli rigenerati come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy®. Tale previsione si applica così come previsto dal comma 3 dell'art. 69 o dal comma 2 dell'art. 82 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

3.1.4.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti utilizzati dall'impresa di costruzione deve essere costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

MEZZI DI PROVA

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare imballaggi come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione del contenuto di riciclato nell'imballaggio. La dimostrazione del contenuto di riciclato degli imballaggi primari, avviene per mezzo di una certificazione quale ReMade in Italy® o Plastica Seconda Vita, che attesti lo specifico contenuto di plastica riciclata previsto per l'ottenimento del punteggio. I prodotti con l'etichetta ecologica Ecolabel (UE) sono conformi al criterio.

1.1.2 Elementi migliorativi del progetto

Il progettista, nel predisporre un progetto in conformità al CAM edilizia, può utilizzare una serie di risorse che possono migliorare la gestione del progetto e le performance ambientali dell'edificio progettato e realizzato, come indicato dal CAM edilizia nel capitolo 1.

Per prima cosa può utilizzare la metodologia del **Life Cycle Assessment** per valutare nel dettaglio gli impatti ambientali e il consumo di risorse ed energia lungo il ciclo di vita dell'edificio. In questo modo può valutare diverse soluzioni progettuali per individuare quella a minor impatto ambientale, che genera un minor consumo di materia e energia e minori rifiuti lungo il ciclo di vita.

IL LCA (ma non il LCC che però può essere richiesto dalla stazione appaltante, in aggiunta al LCA) deve essere utilizzato in fase di progettazione di fattibilità tecnico-economica, come richiesto dalla Relazione di sostenibilità dell'opera di cui all'art. 11 dell'Allegato I.7 del Codice dei contratti pubblici, D. Lgs. 36/2023. Il Codice non entra nel dettaglio della metodologia da utilizzare e come articolare il LCA. E' per questo che il CAM edilizia nel capitolo 1.3.2 illustra in che modo i progettisti possono articolare il LCA (e il LCC, se richiesto dalla stazione appaltante). Il CAM prevede un LCA e LCC semplificati.

Mentre per la fase di progettazione di fattibilità tecnico economica il Codice dei contratti pubblici prevede l'obbligatorietà dello studio LCA, tale obbligo non è previsto dal Codice nella fase di progettazione esecutiva.

La stazione appaltante può però richiederlo ai progettisti offerenti, nelle procedure di gara relative all'affidamento del progetto esecutivo (e ciò vale altrettanto per il LCC). Oppure la stazione appaltante può inserire LCA e LCC come criterio di aggiudicazione.

A questo proposito, il CAM edilizia, tra i criteri premianti per la gara di affidamento dei servizi di progettazione esecutiva, ha incluso questa metodologia come criterio di aggiudicazione. Il criterio prevede che, nella fase di affidamento del progetto esecutivo, il progettista offerente si impegni a realizzare -in caso di aggiudicazione- uno studio LCA (valutazione ambientale del ciclo di vita) secondo le norme UNI EN 15643 e UNI EN 15978 e uno studio LCC (valutazione dei costi del ciclo di vita), secondo la UNI EN 15643 e la UNI EN 16627, per dimostrare il miglioramento della sostenibilità ambientale ed economica del progetto di fattibilità tecnico-economica posto a base di gara:

"2.6.3 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico (progettista) che si impegna a realizzare, nello sviluppo della progettazione esecutiva, una analisi LCA e uno studio LCC semplificati, finalizzati a dimostrare il miglioramento della sostenibilità ambientale ed economica del progetto di fattibilità tecnico economica approvato. In caso di aggiudicazione, l'operatore economico dovrà riferirsi allo studio LCA-LCC allegato al PFTE, per dimostrare il miglioramento della proposta progettuale. Lo studio LCA dovrà dimostrare che la soluzione migliorativa determina una riduzione di almeno il 10% rispetto alla soluzione di partenza, valutata rispetto ai tre indicatori di riferimento e in accordo alle indicazioni metodologiche di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici" e, nei casi previsti, lo studio LCA sviluppato in fase esecutiva, dovrà essere sottoposto a critical review.

MEZZI DI PROVA

L'operatore economico dimostra la sua capacità di approntare uno studio LCA e LCC del progetto di fattibilità tecnico economica descrivendo, nell'offerta tecnica di gara, la metodologia di LCA e LCC che intende adottare, gli strumenti tecnici di cui dispone (software, banche dati, BIM), gli eventuali esperti di cui si avvarrà, l'organizzazione e il cronoprogramma della valutazione del ciclo di vita rispetto alle modalità e tempi di definizione del progetto. In sede di esecuzione del servizio, l'aggiudicatario del servizio di progettazione avvierà, con la stazione appaltante, un dialogo strutturato per l'analisi e la valutazione degli esiti degli studi di LCA e LCC per una scelta condivisa delle soluzioni progettuali definitive. Gli studi LCA e LCC della soluzione finale costituiranno, insieme al progetto esecutivo approvato, documentazione in base alla quale, in sede di gara per l'affidamento dei lavori, gli offerenti potranno eventualmente proporre proposte migliorative, ove previsto dalla documentazione di gara."

Se la stazione appaltante utilizza questo criterio di aggiudicazione nella procedura di gara, il progettista può impegnarsi a progettare l'edificio utilizzando le metodologie di LCA e LCC. In questo modo il progetto

garantirà che le soluzioni progettuali individuate sono ottimizzate dal punto di vista della riduzione degli impatti ambientali e del consumo di risorse, lungo tutto il ciclo di vita dell'edificio.

Un'altra risorsa importante per valutare la sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) dell'edificio è il sistema di valutazione **LEVEL(S) della Commissione Europea**. Può essere uno strumento importante per un'amministrazione pubblica per rendicontare e comunicare ai cittadini la sostenibilità degli edifici che realizza o ristruttura.

Infine, il progettista può utilizzare i **protocolli di sostenibilità energetico-ambientali** (LEED, BREEAM, ITACA, CasaClima Nature, ecc.) per migliorare ulteriormente le performance dell'edificio, applicando altri criteri progettuali (oltre a quelli obbligatori del CAM edilizia e a quelli premianti, eventualmente richiesti dalla stazione appaltante), e soprattutto garantendo anche in fase di realizzazione un controllo continuo sulla qualità dell'edificio. I protocolli permettono inoltre di certificare le performance ambientali ed energetiche dell'edificio e di indicare quindi al mercato il rating di sostenibilità, fondamentale sia per la comunicazione istituzionale che per eventuali valorizzazioni immobiliari.

1.1.3. Checklist di controllo della conformità del progetto ai CAM

Ai sensi dell'art. 34, Verifica preventiva della progettazione, di cui all'Allegato I.7 del D.Lgs 36/2023, il progetto esecutivo, prima della pubblicazione del bando di gara per l'esecuzione dei lavori, deve essere sottoposto a una verifica volta ad accertare la rispondenza degli elaborati progettuali ai documenti di cui all'articolo 22 dell'Allegato I.7, nonché la loro conformità alla normativa vigente.

La seguente checklist può essere utile (sia la progettista che al verificatore della stazione appaltante) per verificare la conformità del progetto ai criteri obbligatori.

Checklist di verifica della conformità del progetto di fattibilità tecnico-economica (o esecutivo) al CAM edilizia (DM 24-11-2025)	A cura del verificatore	Richiesta di integrazione
PARTE GENERALE	Si/No/Parzialmente	(si/no)
Oltre agli interventi edilizi, il progetto prevede anche allestimenti interni con arredi? Se sì, la relazione illustrativa e il capitolato (prestazionale o speciale di appalto) fanno riferimento alle specifiche tecniche obbligatorie del CAM arredi per interni?		
Oltre agli interventi edilizi, il progetto prevede anche allestimenti nelle aree esterne con arredi urbani (panchine, giochi, ecc.)? Se sì, la relazione illustrativa e il capitolato (prestazionale o speciale di appalto) fanno riferimento alle specifiche tecniche obbligatorie del CAM arredo urbano?		
Oltre agli interventi edilizi, il progetto prevede anche sistemazione delle aree verdi esterne (giardino, parco, aiuole, aree verdi parcheggi, ecc.)? Se sì, la relazione illustrativa e il capitolato (prestazionale o speciale di appalto) fanno riferimento alle specifiche tecniche obbligatorie del CAM progettazione del verde?		
Oltre agli interventi edilizi, il progetto prevede anche la realizzazione di un impianto di illuminazione pubblica? Se sì, la relazione illustrativa e il capitolato (prestazionale o speciale di appalto) fanno riferimento alle specifiche tecniche obbligatorie del CAM progettazione illuminazione pubblica?		
E' presente tra i documenti progettuali la "Relazione CAM di progetto" di cui al 2.1.1 del CAM edilizia?		
SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO (compilare solo se il progetto prevede anche interventi sull'area di pertinenza esterna all'edificio). Indicare nella prima colonna a destra se il progetto ha applicato correttamente i requisiti della specifica tecnica oppure se non li ha applicati oppure se li ha applicati ma solo parzialmente.	Si/No/Parzialmente	(si/no)

Checklist di verifica della conformità del progetto di fattibilità tecnico-economica (o esecutivo) al CAM edilizia (DM 24-11-2025)	A cura del verificatore	Richiesta di integrazione
Indicare nella seconda colonna a destra se è necessaria una modifica al progetto, perché carente.		
2.2.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento		
2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici		
2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque		
2.2.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti		
2.2.5 Impianto di illuminazione pubblica		
2.2.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche		
2.2.7 Mobilità sostenibile		
2.2.8 Approvvigionamento energetico		
2.2.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente		
SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI Indicare nella prima colonna a destra se il progetto ha applicato correttamente i requisiti della specifica tecnica oppure se non li ha applicati oppure se li ha applicati ma solo parzialmente. Indicare nella seconda colonna a destra se è necessaria una modifica al progetto, perché carente.	Si/No/Parzialmente	(si/no)
2.3.1 Diagnosi energetica		
2.3.2 Prestazione energetica in fase estiva		
2.3.3 Benessere termico		
2.3.4 Impianti di illuminazione per interni		
2.3.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aerulici, di riscaldamento, di condizionamento		
2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria		
2.3.7 Illuminazione naturale		
2.3.8 Radiazione solare		
2.3.9 Tenuta all'aria		
2.3.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico		
2.3.11 Radon		
2.3.12 Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco		
2.3.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti		
2.3.14 Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile)		
2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche		
2.3.16 Piano di manutenzione dell'opera		
2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita.		
SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE Compilare solo le righe dei prodotti da costruzione che compaiono nel computo sommario o definitivo della spesa. Indicare nella colonna a destra se il capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo ha indicato correttamente i requisiti dei materiali da costruzione (solo quelli previsti dal progetto) oppure se non li ha indicati oppure se li ha indicati ma solo parzialmente. Indicare nella seconda colonna a destra se è necessaria una modifica al capitolato speciale di appalto, perché carente.	Si/No/Parzialmente	(si/no)
2.4.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)		
2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati		
2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato		
2.4.4 Prodotti in acciaio		
2.4.5 Prodotti in laterizio		
2.4.6 Prodotti di legno o a base legno		
2.4.7 Isolanti termici ed acustici		
2.4.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco		
2.4.9 Murature in pietrame e miste		
2.4.10 Pavimenti resilienti		
2.4.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica		
2.4.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti		

Checklist di verifica della conformità del progetto di fattibilità tecnico-economica (o esecutivo) al CAM edilizia (DM 24-11-2025)	A cura del verificatore	Richiesta di integrazione
2.4.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici		
2.4.14 Tubazioni in Gres ceramico		
2.4.15 Pitture e vernici		
2.4.16 Rubinetteria e sanitari		
2.4.17 Impianti tecnologici		
2.4.18 Vetrate Isolanti		
SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE Indicare nella colonna a destra se il progetto (si veda il progetto di cantiere o il capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo) ha integrato correttamente i requisiti relativi alla progettazione, organizzazione e gestione del cantiere oppure se non li ha integrati oppure se li ha integrati ma solo parzialmente. Indicare nella seconda colonna a destra se è necessaria una modifica al capitolato speciale di appalto e/o al progetto di cantiere, perché carente.	Si/No/Parzialmente	(si/no)
E' presente tra i documenti progettuali il "progetto di cantiere"? Se sì, rispondere alle successive domande.		
2.5.1 PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE Il progetto di cantiere ha integrato e dettagliato tutte le misure indicate nel 2.5.1? Le misure sono anche riportate specificatamente (e non indicativamente) nel capitolato speciale di appalto?		
2.5.2 CONSERVAZIONE DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL TERRENO Nel caso il progetto preveda scavi, splateamenti ecc., il progetto ha previsto un'analisi pedologica del suolo da asportare? Inoltre è stato previsto l'accantonamento del suolo, sia per quanto riguarda l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali, per essere impiegato nelle sistemazioni a verde?		
2.5.3 RINTERRI E RIEMPIMENTI Il capitolato speciale di appalto ha previsto materiali da riciclo per rinterri e riempimenti?		
2.5.4 PIANO DI RIUTILIZZO, RICICLO E RECUPERO DEI RIFIUTI DA C&D Il progetto di cantiere ha integrato tutte le misure indicate nel 2.5.4? Ha stimato cioè i rifiuti non pericolosi e ha effettuato le valutazioni previste dalla specifica tecnica?		
CLAUSOLE CONTRATTUALI Verificare se nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo il progettista ha incluso tutte le clausole contrattuali per l'appaltatore dei lavori. Indicare nella seconda colonna a destra se è necessaria una modifica al capitolato speciale di appalto, perché carente.	Si/No/Parzialmente	(si/no)
3.1.1 Relazione CAM dell'impresa appaltatrice		
3.1.2 Personale di cantiere		
3.1.3 Macchine operatrici		
3.1.4.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione		
3.1.4.2 Grassi ed oli biodegradabili		
3.1.4.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata		
3.1.4.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti		

1.2 Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica

Oltre ai CAM, i progetti devono essere conformi al Decreto interministeriale 11 aprile 2013 (norme tecniche sull'edilizia scolastica) che stabiliscono *indirizzi progettuali di riferimento per la costruzione di nuove scuole, anche in linea con l'innovazione introdotta nell'organizzazione della didattica con la diffusione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.*

Di seguito sono riportati gli indirizzi progettuali del decreto che sono correlati, direttamente o indirettamente, con i CAM del Ministero dell'Ambiente. Si sottolinea che il paragrafo successivo non riporta tutti gli indirizzi progettuali del decreto ma soltanto quelli relativi alle tematiche di sostenibilità ambientale ed energetica. Per una disamina completa si rinvia al decreto e a quanto già evidenziato nella prima parte di queste linee guida.

Alcuni indirizzi progettuali del decreto sono, direttamente o indirettamente correlati con i diversi CAM del Ministero dell'Ambiente. Si ricorda che il decreto interministeriale 2013 e il decreto CAM edilizia sono complementari e, per quanto riguarda gli aspetti ambientali ed energetici, prevalgono gli indirizzi o le prescrizioni più restrittive, come previsto dal CAM. Si ricorda inoltre che il decreto interministeriale 2013 contiene "indirizzi progettuali" mentre invece il decreto CAM contiene prescrizioni obbligatorie, ai sensi dell'art. 57 del Codice dei Contratti pubblici.

Di seguito una lettura comparata dei due decreti, per quanto attiene i soli aspetti ambientali ed energetici. Questo confronto tra i due documenti facilita, in fase di progettazione, la definizione delle strategie progettuali da adottare e le soluzioni tecniche specifiche da prevedere.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
II.1 Localizzazione e qualità ambientale dell'area (...) Il livello di inquinamento acustico dovrà essere valutato, secondo la normativa in vigore, in particolare ai sensi dell'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, anche nelle aree esterne; si dovrà tenere conto della qualità formale dei sistemi di attenuazione sonora eventualmente necessari e della loro capacità di integrarsi positivamente con l'ambiente, utilizzando all'occorrenza barriere acustiche con verde, come giardini verticali etc.	2.3.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico Fatti salvi i requisiti di legge di cui al DPCM 5 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici degli edifici», i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio (partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici), per le scuole (nuova costruzione, ampliamento, demolizione e ricostruzione), devono essere soddisfatti almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2 (tra DPCM e CAM deve essere presa in considerazione la normativa che stabilisce le prestazioni più restrittive tra i due). Nel caso di interventi su edifici esistenti, quali la ristrutturazione edilizia totale o parziale che prevede interventi su elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e confinanti, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti, si applicano le prescrizioni sopra indicate.	Il Decreto interministeriale 2013 si riferisce in particolare al comfort acustico nelle aree esterne degli edifici scolastici, mentre il CAM si concentra sui locali interni e sulle prestazioni acustiche degli elementi tecnici. Si tratta quindi di criteri di progettazione complementari.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	Per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su edifici esistenti, deve essere almeno assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando gli elementi tecnici coinvolti rispettino le prescrizioni sopra indicate, quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano la realizzazione di soluzioni per il miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti. Anche nei casi nei quali non è possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici passivi preesistenti. La sussistenza dei precedenti casi va dimostrata con apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica di cui all'articolo 2, comma 6 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.	
IV.2.2 Impianto elettrico_corpi illuminanti Il progetto delle luci deve considerare tre elementi: la quantità di luce, la qualità della luce e la distribuzione dei corpi illuminanti. A parità di quantità di illuminazione fornita, <u>quindi secondo normativa</u>, il paesaggio luminoso può essere bello o brutto, flessibile o rigido, in grado di valorizzare colori e ombre	2.3.4 Impianti di illuminazione per interni Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici» e s.m.i., i progetti di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione	Anche in questo caso il CAM edilizia puntualizza alcuni aspetti soprattutto legati al risparmio energetico.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
oppure no. La combinazione di questi tre elementi deve generare un paesaggio luminoso che supporti l'ipotesi di uso: una illuminazione di base e luci di accento consentiranno di variare le condizioni di luce a seconda delle attività. La dimmerazione delle luci, la qualità della resa cromatica, il controllo della temperatura colore della luce, la modulazione dell'effetto volumetrico delle ombre (una sorgente luminosa vasta tende a generare ombre diafane, una sorgente puntiforme ombre nette) sono componenti fondamentali del progetto del paesaggio luminoso della scuola e della qualità di uso. Gli aspetti di risparmio energetico pongono le basi nella buona concezione progettuale dell'edificio, nell'orientamento e nella valorizzazione della luce naturale. Per limitare i consumi e contenere i costi di gestione si possono utilizzare sorgenti luminose a basso consumo, sistemi di controllo della luminosità dei locali e sensori di presenza persone, ma senza che questo prevalga sulla qualità del paesaggio luminoso e della prestazione luminosa delle varie lampade.	prevedono impianti d'illuminazione conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche: a. sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali che permettano il raggiungimento della classe B delle funzioni di controllo relative al sistema tecnico dell'illuminazione della norma UNI EN ISO 52120-1). La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni; b. Le sorgenti luminose LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici devono avere una durata minima di 50.000h L90B10 (ovvero: a 50.000h il 90% dei diodi LED componenti la sorgente ha un decadimento di flusso inferiore al 10%).	
IV.2.3 Impianto tecnologico_ventilazione e aria primaria La qualità dell'aria primaria è una condizione di uso dello spazio. Mentre non sembra essere indispensabile nei Nidi e nelle scuole dell'Infanzia, dove la dimensione dell'edificio, il tipo di uso e altri aspetti legati all'età dei bambini consigliano di usare sistemi di ventilazione naturali,	2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti, è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione	Il Decreto interministeriale 2013 non prescrive impiego di ventilazione meccanica controllata. Il CAM stabilisce che il progettista definisca le strategie di ventilazione da adottare che dovranno: limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
nelle scuole di ordine superiori deve essere una risorsa, uno strumento progettuale che faciliti la organizzazione degli spazi – anche a ventilazione e illuminazione artificiale – ma non un requisito obbligatorio. La ventilazione in certi edifici, concepiti secondo criteri di sostenibilità, in determinate condizioni climatiche od orografiche, a seconda della impostazione progettuale, può essere anche naturale. Si tratta di verificare la qualità dell'aerazione e non la obbligatorietà del ricambio di aria primaria.	meccanica, e l'implementazione di tecnologie atte al monitoraggio dei parametri relativi alla qualità dell'aria e dell'efficienza del sistema di filtrazione. Per gli interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione deve essere garantita la portata definita dalla Classe II della UNI EN 16798-1 e i requisiti <i>very low polluting building</i> nella medesima classe. Per le ristrutturazioni importanti di primo livello deve essere garantita la portata definita dalla Classe II della UNI EN 16798-1, e i requisiti <i>low polluting building</i> nella medesima classe. Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, limitatamente alla sola ristrutturazione di impianto termico, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate definite dalla Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III della stessa norma. Qualunque sia l'ambito di applicazione, va verificato che le temperature dell'aria che si raggiungono in ambiente a seguito dell'immissione della portata di aria esterna siano compatibili con i requisiti di benessere termico previsti al criterio "2.3.3 Benessere termico".	energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi. Indica anche i requisiti di qualità dell'aria che dovranno essere garantiti dal progetto. In sostanza il CAM puntualizza quanto già indicato dal Decreto interministeriale n. 13.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	Le strategie di ventilazione adottate devono limitare il fabbisogno di energia termica per ventilazione, il rumore e l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda, rispettivamente nel periodo di riscaldamento e in quello di raffrescamento. La scelta dei materiali nell'edificio deve essere focalizzata su materiali a basse emissioni per garantire il soddisfacimento delle condizioni <i>low polluting</i> o <i>very low polluting building</i>. La pulizia dei filtri e delle condotte aerauliche deve essere effettuata secondo quanto previsto dalla normativa vigente. L'intero sistema di ventilazione meccanica e i suoi singoli componenti (macchine ventilanti, componenti per la distribuzione, diffusione e ripresa dell'aria...) devono essere progettati in modo da ridurre le perdite di carico utilizzando percorsi brevi, curvature con raggio ampio, sezioni ampie ed elevata tenuta all'aria dell'intero circuito, in modo da garantire uno <i>Specific Fan Power</i> inferiore a 1,5 kW/(m³ s). I sistemi di ventilazione meccanica devono prevedere il recupero di calore, ossia un sistema integrato che recupera l'energia contenuta nell'aria estratta e la utilizza nel processo di pre-riscaldamento ed eventualmente, laddove	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	conveniente, di pre-raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti. L'efficienza di recupero deve essere $\geq 80\%$ nel periodo di riscaldamento e deve essere previsto un bypass in quello di raffrescamento. Nel periodo di raffrescamento nonché nei periodi compresi tra il riscaldamento e il raffrescamento, durante le ore in cui la temperatura esterna è inferiore a quella interna, il funzionamento del sistema di ventilazione meccanica deve essere ottimizzato. A tal fine, è necessario bypassare il sistema di recuperatore di calore, immettendo direttamente aria esterna filtrata, al fine di trasferire all'ambiente esterno l'energia termica accumulata dall'involucro edilizio durante il giorno. Nella valutazione dello "Smart Readiness Indicator", qualora siano presenti aperture progettate, motorizzate e automatizzate a tale scopo (free-cooling), esse devono essere considerate come "dynamic envelope components", in conformità a quanto previsto dalla Direttiva EPBD e dal Regolamento di esecuzione (UE) 2020/2155 della Commissione del 14 ottobre 2020, che definisce le modalità tecniche per l'attuazione efficace di un sistema comune facoltativo, a livello dell'Unione, per valutare la predisposizione degli edifici all'intelligenza.	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'allegato 1 paragrafo 2.2 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili e le risultanze devono essere riportate nella relazione di cui criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto".	
IV.2.4 Impianto tecnologico_climatizzazione La qualità del riscaldamento e del raffrescamento è un importante requisito ambientale. La necessità di prevederli entrambi dipende soprattutto dalle condizioni climatiche e dalle caratteristiche dell'involucro edilizio; diverse sono le soluzioni operative possibili, ma le differenti tecnologie vanno scelte anche in funzione della flessibilità di uso, cioè la necessità di regolare diversamente la climatizzazione negli spazi a seconda dell'esposizione, dell'orientamento, della destinazione d'uso e della capienza. Va inoltre valutata la velocità di risposta alle regolazioni e la duttilità ed espandibilità dell'impianto.	2.3.3 Benessere termico Il progetto di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione importante di primo livello deve garantire che negli ambienti occupati da persone: • i valori degli indici PMV e PPD e quelli relativi ai criteri di insoddisfazione termica locale soddisfino la categoria B di benessere termico secondo la norma UNI EN ISO 7730; • per edifici non dotati di impianto di raffrescamento sia valutata e dichiarata la categoria di intervallo della temperatura operativa interna (secondo il criterio chiamato "adattivo") conformemente alla norma UNI EN 16798-1.	Anche il CAM, come il decreto interministeriale, non prescrive un obbligo di prevedere ad esempio impianti di raffrescamento o criteri di qualità per il riscaldamento ma obbliga il progettista a garantire il benessere termico che va verificato tramite apposite norme di riferimento.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	Eventuali difformità dovranno essere giustificate tecnicamente o economicamente nella Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto".	
IV.2.5 Impianto idrico Oltre alle normative inerenti gli impianti idrici, si pone all'attenzione il valore pedagogico del riciclo delle acque piovane, per uso sanitario o irriguo, e in generale la gestione della risorsa acqua, con la possibilità di renderne visibile e percepibile il recupero e la preziosità. L'integrazione dell'impianto idrico e di gestione delle acque con le esigenze del territorio (dispersione in falda, uso dei pozzi, utilizzo di vasche di raccolta, di laminazione) è da considerare un progetto complessivo di uso consapevole della risorsa idrica.	2.3.14 Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile) Il progetto deve prevedere i seguenti interventi: • la realizzazione all'interno dell'edificio di reti separate per la raccolta delle acque reflue meteoriche, grigie e nere al fine di poterne recuperare la maggiore frazione possibile; • la realizzazione di reti di distribuzione di acqua differenziate per i servizi potabili e i servizi non potabili; l'installazione di un sistema di contabilizzazione del consumo idrico; • le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento devono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche. Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento devono essere preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche. Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua	Anche per questa tematica del risparmio idrico, il CAM edilizia specifica meglio le azioni e gli interventi da realizzare obbligatoriamente, perfettamente in linea con quanto indicato dal Decreto interministeriale n. 13.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione” e della norma UNI EN 805 “Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici” o norme equivalenti. Le reti di scarico delle acque nere devono essere separate dalle reti di raccolta delle acque grigie fino in una posizione dell’edificio che renda possibile l’installazione di un sistema di trattamento delle acque grigie per il loro successivo riutilizzo nell’edificio per i servizi non potabili compatibili. Le reti di distribuzione per servizi idrico-sanitari primari non potabili devono poter essere alimentate anche dalla rete idrica potabile. Il sistema di contabilizzazione dei consumi idrici deve consentire di rilevare almeno i consumi delle diverse sorgenti idriche potabili e non potabili. 2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), il progetto deve prevedere la raccolta e lo stoccaggio delle acque piovane per uso irriguo o per gli scarichi sanitari, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano Progettazione, installazione e manutenzione» e la norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	componenti all'esterno di edifici». Questo criterio si applica anche per i progetti degli interventi di altre opere e manufatti che prevedano superfici captanti. 2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque Il progetto deve prevedere: a. la realizzazione di interventi che garantiscono un corretto deflusso delle acque meteoriche, al fine di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo e di allagamento, in caso di eventi meteorologici eccezionali; gli interventi adottano le tecniche dell'ingegneria naturalistica, secondo i manuali di livello regionale o nazionale, salvo che non siano prescritti interventi diversi per motivi di sicurezza idraulica o idrogeologica dai piani di settore. Le acque superficiali raccolte devono essere convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale; gli interventi fanno riferimento a sistemi di drenaggio sostenibili, come indicato al criterio "2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche"; b. la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque meteoriche dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e ai fini della ricarica della falda. In particolare: realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche; -- raccolta delle acque meteoriche tramite	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma UNI EN 1433) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma UNI EN 124); convogliamento delle acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, ecc.) direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo (sia nel caso di aree verdi di pertinenza di edifici che di aree verdi urbane) o per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici; il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 “Impianti per la raccolta e utilizzo dell’acqua piovana per usi diversi dal consumo umano Progettazione, installazione e manutenzione” e della norma UNI EN 805 “Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici” o norme equivalenti; la raccolta delle acque meteoriche è finalizzata sia all’impiego irriguo in periodi di siccità prolungata sia come rallentamento dell’accumulo delle acque piovane in caso di precipitazioni estreme; convogliamento delle acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale e/o in impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche), prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche (e nelle vasche di raccolta); c. per quanto riguarda le acque sotterranee, il progetto prevede azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.	
IV.2.6 Generazione dell'energia Richiamando l'obbligo dell'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione a copertura di una quota del fabbisogno di energia termica ed elettrica, si ritiene un valore didattico in sé la progettazione sostenibile nella generazione e gestione dell'energia. Geotermia, energia eolica, cogenerazione, celle fotovoltaiche, teleriscaldamento e ogni forma di generazione dell'energia responsabile sono fattori positivi e pedagogici.	2.2.8 Approvvigionamento energetico Il progetto deve prevedere che il fabbisogno energetico sia soddisfatto, per quanto possibile, anche in misura superiore a quanto previsto dalle norme di settore, da impianti alimentati da energia prodotta secondo una delle seguenti combinazioni: • Energia da fonti rinnovabili generate in loco o nelle vicinanze, soddisfacendo i criteri di cui all'articolo 7 della direttiva (UE)2018/2011; • energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile (CER) ai sensi dell'articolo 22 della direttiva (UE)2018/2001; • energia proveniente da un efficiente sistema di riscaldamento e raffreddamento di quartiere ai sensi dell'articolo 26, paragrafo 1, della direttiva	La tematica dell'approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili è affrontata molto sinteticamente dal CAM, vista l'ampia normativa nel settore e comunque anche in questo caso sono allineati i criteri per l'approvvigionamento energetico. Il CAM sottolinea inoltre il ricorso alle comunità energetiche rinnovabili.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	(UE)/2023/1791; Per "energia da fonti rinnovabili" si intende, ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 14, della direttiva EU 2024/2175, energia da fonti non fossili rinnovabili, vale a dire energia eolica, solare (solare termica e solare fotovoltaica) e energia geotermica, energia ambientale, marea, onde e altre energie oceaniche, energia idroelettrica, biomassa, gas di discarica, gas per impianti di trattamento delle acque reflue e biogas, purché soddisfino i criteri di sostenibilità ed emissioni di gas serra di cui alla direttiva UE/2018/2001. Per energia rinnovabile prodotta in loco si intende "in o su un particolare edificio o sul terreno su cui si trova tale edificio", quale ad esempio solare termico, geotermico, solare fotovoltaico, pompe di calore, energia idroelettrica e biomassa, energia rinnovabile fornita dalle comunità di energia rinnovabile, riscaldamento e raffreddamento efficienti ed energia da altre fonti prive di carbonio. L'energia derivata dalla combustione di combustibili rinnovabili è considerata energia da fonti rinnovabili generate in loco qualora la combustione del combustibile rinnovabile avvenga in loco. Di conseguenza, l'uso in loco bioenergia prodotta al di fuori del confine dell'edificio continuerà ad essere considerata energia "non generate in loco" nel calcolo del rendimento energetico e nella definizione della soglia di domanda di energia di un edificio ZEB. Per energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile, si intende	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	energia rinnovabile prodotta in accordo al D.M. n. 414 del 7 dicembre 2023. Per energia proveniente da un sistema efficiente di riscaldamento e raffreddamento di quartiere, si intende energia rinnovabile distribuita attraverso un sistema di trasporto dell'energia termica di cui al D.lgs. 4 luglio 2014 n. 102.	
IV.3.1 Manutenzione impianti Sono da valorizzare due tipi di manutenzione impiantistica: da un lato la gestione delle prestazioni via telematica, remota, comprensiva di controllo dei problemi e delle riparazioni in telegestione (regolazione della temperatura, della umidità, dei parametri ambientali in generale e monitoraggio del funzionamento via rete), dove la domotica consente di guidare le prestazioni impiantistiche dell'edificio in remoto oltre offrire vantaggi pratici nella gestione quotidiana (ad esempio, un solo interruttore per 'spegnere' tutto in uscita, un sensore per la pioggia che chiude automaticamente i lucernai); dall'altro la manutenzione pratica, fisica dei componenti, esigenza che si traduce in accessibilità delle reti impiantistiche, in creazione di cave di distribuzione ispezionabili e accessibili, in una concezione delle reti impiantistiche che faciliti la manutenzione nel corso del tempo. Senza però sacrificare la qualità estetica dell'ambiente alla ispezionabilità impiantistica: si tratta di trovare soluzioni progettuali che difendano entrambi gli aspetti.	2.4.4 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento Fermo restando quanto previsto dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 7 marzo 2012, i locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine devono essere adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013. Il progetto individua anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi. Per tutti gli impianti aeraulici viene prevista una ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN	In questo caso i criteri sono perfettamente complementari e pertanto un piano di gestione dell'edificio scolastico deve rispettare gli obiettivi ambientali e sanitari indicati.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	15780. 2.6.9 Sistema di automazione, controllo e monitoraggio dell'edificio (CRITERIO PREMIANTE, NON OBBLIGATORIO) È attribuito un punteggio premiante al progetto che, per l'uso di sistemi tecnici per l'edilizia, prevede un sistema di automazione, controllo e gestione tecnica delle tecnologie a servizio dell'edificio (BACS – Building Automation and Control System) corrispondente alla classe di efficienza A, come definita dalla norma UNI EN ISO 52120-1 "Prestazione energetica degli edifici Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici- Parte 1: Quadro generale e procedure". Tale sistema di automazione deve essere in grado di consentire al committente un adeguato monitoraggio degli opportuni indicatori di prestazione energetica, idrica ed eventualmente relativa ad altre risorse e di assicurare che le prestazioni energetiche dell'edificio siano le massime possibili grazie alla gestione ottimale automatica degli impianti. 2.3.16 Piano di manutenzione dell'opera Il progettista deve redigere il piano di manutenzione generale dell'opera e raccoglie tutta la documentazione che sarà necessaria nella fase d'uso dell'opera realizzata, per una sua corretta manutenzione. Il piano	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	di manutenzione e il piano di demolizione di cui al criterio "2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita", dovranno essere coerenti con gli scenari di manutenzione, riparazione, sostituzione e fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti dallo studio LCA-LCC di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici" ed includere tutte le attività necessarie a garantire il mantenimento delle prestazioni dell'edificio per l'intera durata del Reference Study Period (RSP). Il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti è suddiviso in: a) Manuale d'uso; f) b) Manuale di manutenzione; c) Programma di manutenzione; d) Modalità e programma di verifica dei livelli prestazionali, qualitativi e quantitativi, in riferimento alle prestazioni ambientali di cui ai criteri contenuti in questo documento; e) Piano di gestione e irrigazione delle aree verdi; Ove previsto, programma di monitoraggio e verifica dell'efficacia delle misure di prevenzione e riduzione del radon secondo le modalità di cui all'allegato II sezione I del d.lgs 101/2020 avvalendosi dei servizi di dosimetri di cui all'art.155 (cfr. a tal proposito il criterio "2.3.11 Radon"). Ai fini della gestione informativa digitale delle costruzioni in accordo con quanto previsto dall'art. 43 del Codice, l'archiviazione della documentazione tecnica riguardante l'edificio dovrebbe essere resa nella sua rappresentazione BIM, in modo da garantire adeguata interoperabilità in linea con i	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	formati digitali IFC (Industry Foundation Classes) necessari allo scambio dei dati e delle informazioni relative alla rappresentazione digitale del fabbricato.	
V.2 Materiali di costruzione La qualità dei materiali da costruzione generano un secondo livello di qualità delle prestazioni ambientali di un edificio scolastico, sia a livello delle singole prestazioni - che sono comunque certificabili – ma anche in base a come vengono miscelati, utilizzati, valorizzati. Ci sono componenti di durata, di manutenibilità, di sostenibilità, di costo, di estetica: tutti questi aspetti sono rilevanti ma si può sintetizzare che i materiali di una scuola devono avere una durata appropriata (non necessariamente superiore alla obsolescenza di un edificio, bensì proporzionata), devono essere protetti dalle intemperie o dall'uso se la durata può essere critica, devono avere una manutenzione facile o almeno possibile, devono avere un costo adeguato all'investimento, non devono rilasciare sostanze tossiche, non devono derivare da una filiera produttiva inquinante, devono privilegiare una provenienza locale a favore della sostenibilità e della reperibilità futura, devono consentire assemblaggi e montaggi sostenibili, favorire un comportamento di contenimento energetico dell'edificio responsabile e rispondere ai requisiti prestazionali previsti dall'art. 3, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995, n. 447. E	2.4 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE 2.4.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor) 2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati. 2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato 2.4.4 Prodotti in acciaio 2.4.5 Prodotti in laterizio 2.4.6 Prodotti di legno o a base legno 2.4.7 Isolanti termici ed acustici 2.4.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco 2.4.9 Murature in pietrame e miste 2.4.10 Pavimenti resilienti 2.4.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica 2.4.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti 2.4.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici 2.4.14 Tubazioni in Gres ceramico 2.4.15 Pitture e vernici 2.4.16 Rubinetteria e sanitari 2.4.17 Impianti tecnologici 2.4.18 Vetrare Isolanti 2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita Il progetto dell'edificio deve favorire, alla fine della vita utile dell'opera, il riuso di elementi e componenti o la loro demolizione selettiva in modo da massimizzare il recupero delle	Il CAM si concentra sugli aspetti di sostenibilità dei prodotti e per 12 tipologie di materiali da costruzione stabilisce dei requisiti ambientali obbligatori; stabilisce inoltre con il criterio 2.5.1 delle prescrizioni sulle emissioni di sostanze nocive e infine con il criterio 2.4.14 stabilisce dei requisiti di disassemblabilità dei prodotti prefabbricati.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
devono essere belli, cioè partecipare al progetto di identità dell'edificio, in esterni come in interni: tra le prestazioni valutate ci deve essere anche quella estetica. V.3 Gestione nel tempo Oltre alla durata e alla manutenibilità, è importante che i materiali scelti comportino chiare procedure di manutenzione. Se il materiale utilizzato è innovativo o insolito, deve essere accompagnato dalle istruzioni di pulizia e manutenzione nel tempo: la sua vita non finisce a progetto completato e collaudato, ma inizia insieme all'uso. Sono inoltre da valutare le capacità di invecchiamento dei materiali, sia a livello di permanenza della prestazione (di isolamento, di impermeabilizzazione, cromatica, ecc.) che di prestazione estetica: alcuni materiali invecchiano lentamente rimanendo quasi invariati (come il vetro, l'acciaio inox), altri invecchiano ma nobilmente (il legno, la pietra), altri invece che invecchiare si rovinano (alcune plastiche). Non si tratta di scegliere materiali che non invecchiano mai, ma di considerare il passare del tempo come un elemento della scelta progettuale. Negli edifici di maggiori dimensioni saranno da prevedere piccoli laboratori per la piccola manutenzione e la conservazione dei materiali di ricambio, sia per la parte edile che per gli strumenti.	diverse frazioni di prodotti e di materiale. Negli interventi di nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, il progettista deve redigere il progetto in modo che a fine vita sia possibile il riutilizzo di elementi e componenti e il recupero dei diversi materiali utilizzati nell'intervento. A tale scopo il progetto prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, conformemente a quanto disposto dall'art.181 co.4 lett. b) del decreto legislativo n. 152 del 2006, sia riutilizzabile direttamente o sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio, smontaggio, decostruzione, demolizione selettiva, per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152. Il piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita, deve essere redatto sulla base del Reference Study Period (RSP) definito nello studio LCA LCC di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici", ove questo sia disponibile e dovrà essere coerente con la durata di vita e con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti nello stesso studio o ricavati dalla documentazione tecnica. Al fine di valutare i flussi di rifiuti da demolizione e massimizzare il recupero dei materiali e dei componenti, il progettista deve redigere il piano per la decostruzione, la	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	demolizione selettiva a fine vita, anche tenendo conto delle raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) "Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016, sulla base del documento "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018 e facendo riferimento ai contenuti della prassi UNI PdR 75 "Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o a successive norme tecniche basate su tale prassi, utilizzando la terminologia relativa alle parti dell'edificio in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1. Il piano deve riportare il dettaglio della quota parte di rifiuti che potrà essere eventualmente avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero e include le seguenti: • valutazione delle caratteristiche dell'edificio; • valutazione degli obiettivi di recupero con indicazione delle quantità di componenti o parti del costruito, suddividendole in base al potenziale livello di recuperabilità come: destinate al riuso;-- destinate al riciclo; destinate ad altra forma di recupero (es. recupero energetico); destinate a smaltimento; • raccomandazioni sulle modalità di realizzazione degli interventi di smontaggio e di demolizione e delle tecnologie da impiegare • individuazione e	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione; • stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale; • stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione; L'inventario dei materiali e degli elementi deve prevedere una iniziale distinzione tra • materiali o componenti pericolosi; • materiali o componenti non pericolosi inerti • materiali o componenti non pericolosi non inerti I materiali non pericolosi riutilizzabili, riciclabili e recuperabili potranno essere ulteriormente suddivisi in: per frazioni di rifiuto monomateriali da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 10 luglio 2023, n. 119 “Regolamento recante determinazione delle condizioni per l'esercizio delle preparazioni per il riutilizzo in forma semplificata, ai sensi dell'articolo 214-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”;-- rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione e altri rifiuti inerti da avviare ad impianti per la produzione di aggregati riciclati secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 28 giugno 2024, n. 127 “Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione, altri	

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
	rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152/2006”; rifiuti di conglomerato bituminoso secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 28 marzo 2018, n- 69 ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero.	
VII. ARREDI Gli arredi giocano un ruolo fondamentale in una architettura flessibile, attraversabile, che si modifica e vuole consentire usi e attività in continua trasformazione: è una architettura generica, che ha prestazioni hardware di comfort climatico, di comportamento energetico, che offre un paesaggio acustico, cromatico, luminoso, spaziale di base e che si modifica e caratterizza in base al software ambientale che si attiva: luci di accento, terminali di climatizzazione modificabili, tecnologie, dati, arredi. Gli arredi sono l’interfaccia di uso tra gli utenti e lo spazio, consentono la declinazione dell’uso: hanno il compito di dare concretezza alle possibilità, di innescare le relazioni (come enzimi); sono i veri tools della scuola. I tavoli sostituiscono i banchi: consentono di lavorare a piccoli	Per gli arredi, gli aspetti di sostenibilità ambientale sono trattati nel CAM Arredi per interni “Fornitura, servizio di noleggio e servizio di estensione della vita utile di arredi per interni” (approvato con DM 23 Giugno 2022 n. 254, GURI n. 184 del 8 dicembre 2022 – in vigore dal 6 dicembre 2022).	Anche questo CAM va applicato obbligatoriamente nei progetti di lavori pubblici o di acquisto degli arredi.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Norme tecniche edilizia scolastica	DM 24-11-2025 CAM edilizia	Note
gruppi, fare ricerca, spostarsi lungo i confini dei tavoli ma anche di guardare tutti insieme la lavagna o una proiezione. Altri tavoli sono trasformabili con parti inclinabili come i tavoli delle vecchie scuole d'arte. I modi di sedersi sono vari: al tavolo, su sedie con tavolino, su elementi morbidi o informali. Gli strumenti didattici sono contenuti in carrelli che vengono 'estratti' da un dispenser a seconda delle attività. Si prevede la moltiplicazione dei supporti di comunicazione (smartboard, lavagna tradizionale, tablet, pannelli con possibilità di riposizionare i materiali, boards, ecc..), la smaterializzazione della cattedra che viene sostituita da una serie di luoghi dove l'adulto può usare gli strumenti, sedersi, depositare materiale, lavorare. Gli arredi portano nel complesso a un territorio interno ibrido, un misto tra uno studio di design e un laboratorio artigianale, tra una bottega rinascimentale e un aeroporto. Gli arredi consentono di creare spazi di gruppo, spazi laboratoriali, spazi individuali, spazi informali e di relax con componenti di reversibilità: valorizzano la capacità evolutiva della scuola e contribuiscono in modo determinante non solo al funzionamento ma alla definizione della sua identità estetica: raccontano e supportano un nuovo modello educativo e risultano quindi centrali nel processo progettuale.		

2. PRINCIPI

Con la COM 640/2019 la Commissione europea ha presentato al Parlamento il **Green Deal europeo**, la strategia della Commissione per attuare l'Agenda 2030 e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. Il Green Deal è la *“nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse”*.

La COM 640 è scaricabile al sito https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF.

Uno dei pilastri del Green Deal è “costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse”.

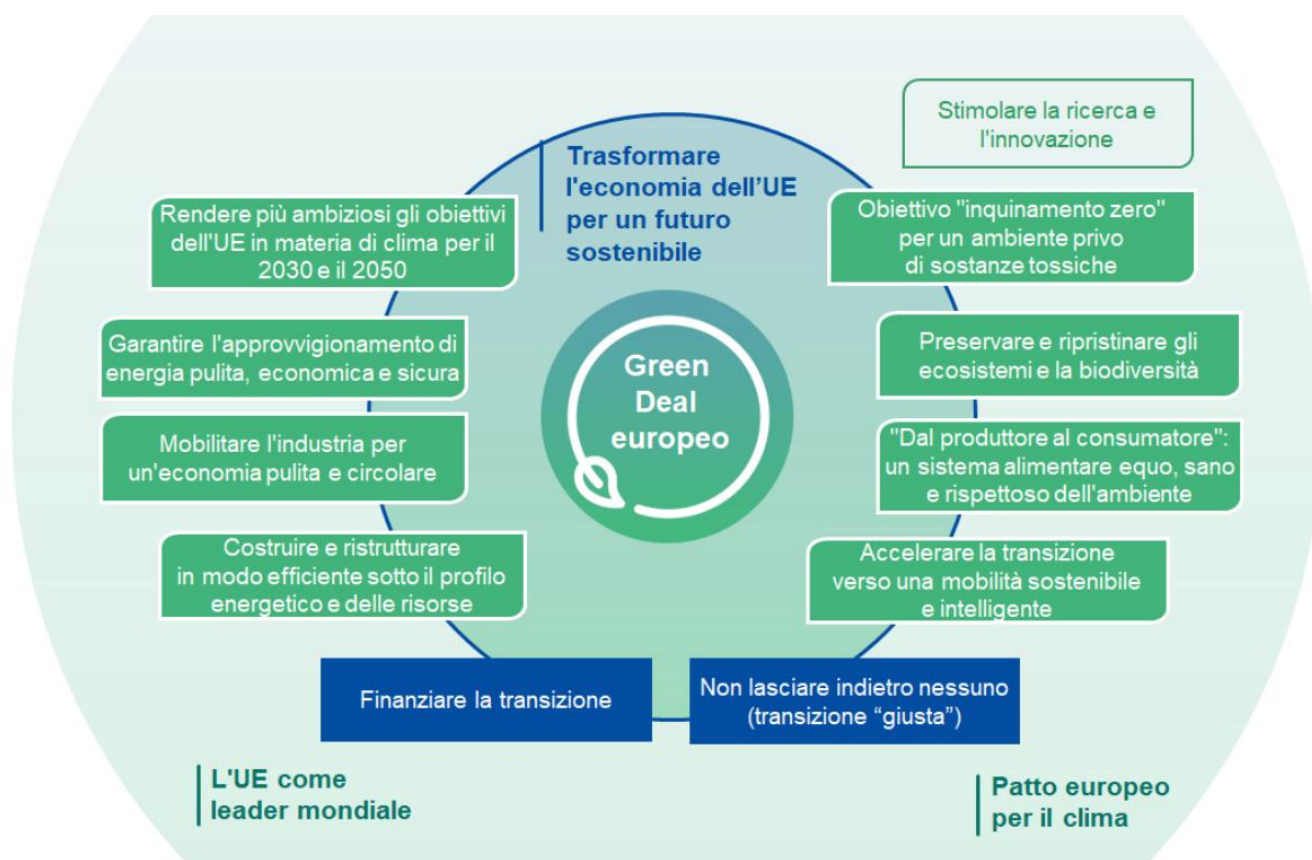


Figura 1: Il Green Deal europeo

La costruzione, l'utilizzo e la ristrutturazione degli edifici assorbono quantità significative di energia e risorse minerarie (come sabbia, ghiaia, cemento). Gli edifici sono inoltre responsabili del 40 % del consumo energetico. Attualmente il tasso annuo di ristrutturazione del parco immobiliare negli Stati membri varia dallo 0,4 all'1,2 %, un ritmo che dovrà essere almeno raddoppiato se vogliamo raggiungere gli obiettivi dell'UE in materia di efficienza energetica e di clima.

Al tempo stesso 50 milioni di consumatori hanno difficoltà a riscaldare adeguatamente le loro abitazioni. Per far fronte alla duplice sfida dell'efficienza energetica e dell'accessibilità economica dell'energia, l'UE e gli Stati membri dovrebbero avviare un'"**ondata di ristrutturazioni**" di edifici pubblici e privati. È ben vero che è

*difficile aumentare i tassi di ristrutturazione, ma essa permette di ridurre l'importo delle bollette energetiche e può contrastare la povertà energetica, oltre a dare impulso al settore dell'edilizia, costituendo così un'occasione per sostenere le PMI e i posti di lavoro a livello locale. La Commissione applicherà rigorosamente la normativa relativa alla prestazione energetica nel settore dell'edilizia, a partire da una valutazione delle strategie nazionali di ristrutturazione a lungo termine degli Stati membri che sarà condotta nel 2020. Nel contesto di un'azione di più ampio respiro intesa a garantire che i prezzi relativi delle diverse fonti di energia forniscano segnali adeguati per l'efficienza energetica, la Commissione comincerà inoltre a lavorare alla possibilità di includere le emissioni degli edifici negli scambi di quote di emissioni. Essa riesaminerà inoltre il regolamento sui **prodotti da costruzione** che dovrebbe assicurare che tutte le fasi della progettazione di edifici nuovi e ristrutturati siano in linea con le esigenze dell'economia circolare e comportino una maggiore digitalizzazione e un parco immobiliare sempre più resiliente ai cambiamenti climatici (Regolamento (UE) n. 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio).*

Parallelamente, la Commissione propone di collaborare con i portatori di interessi a una nuova iniziativa in materia di ristrutturazione nel 2020. L'iniziativa comprenderà una piattaforma aperta che riunirà il settore dell'edilizia e della costruzione, gli architetti e gli ingegneri e le autorità locali per affrontare gli ostacoli alla ristrutturazione. Saranno inoltre previsti regimi di finanziamento innovativi nell'ambito di InvestEU di cui potrebbero giovare associazioni edilizie o società di servizi energetici, che potrebbero attuare interventi di ristrutturazione anche attraverso contratti di prestazione energetica. Un obiettivo fondamentale sarebbe quello di organizzare gli sforzi di ristrutturazione in blocchi di dimensioni maggiori affinché possano beneficiare di condizioni di finanziamento più vantaggiose e di economie di scala. La Commissione si adopererà inoltre per rimuovere gli ostacoli normativi nazionali che frenano gli investimenti nell'efficienza energetica negli edifici in locazione e in multiproprietà. Si presterà particolare attenzione alla ristrutturazione dell'edilizia sociale, per aiutare le famiglie che faticano a pagare le bollette energetiche, senza dimenticare anche scuole e ospedali, dal momento che il denaro risparmiato grazie a una maggiore efficienza potrà essere impiegato per sostenere l'istruzione e la sanità pubblica.

Il settore economico delle costruzioni è dunque uno dei settori con i maggiori impatti ambientali lungo il ciclo di vita, in particolare con riferimento ai seguenti aspetti ambientali:

- consumi energetici, con conseguenti emissioni di gas climalteranti, soprattutto in fase di uso degli edifici ma anche nella fase di produzione dei materiali da costruzione (consumi energetici della produzione);
- consumo di materia prima non rinnovabile (materiali da costruzione), sia in fase di costruzione che in fase d'uso (manutenzioni e ristrutturazioni); l'impatto di materia in Europa è di 14 tonnellate/pro-capite all'anno di materia prima estratta dalla crosta terrestre (in prevalenza per le costruzioni);
- generazione di rifiuti, sia in fase di costruzione che in fase d'uso (manutenzioni e ristrutturazioni) e nel fine vita (demolizioni);
- inquinamento dovuto all'impiego di sostanze chimiche nella produzione dei materiali da costruzione;
- emissioni nocive dai materiali indoor;
- consumi idrici eccessivi nella fase di uso (impronta idrica);
- impatto e interferenze sul reticolo idrografico superficiale in fase di costruzione;
- impatto e interferenze sulle aree sensibili dal punto di vista della biodiversità in fase di costruzione;
- impatti dovuti ai cambiamenti climatici in atto (danneggiamento, allagamento, ecc.).

[Buildings and construction \(europa.eu\)](https://buildingsandconstruction.europa.eu/)

I principi che dunque devono ispirare la progettazione delle nuove costruzioni e delle ristrutturazioni del patrimonio edilizio esistente sono i seguenti:

1. **CICLO DI VITA COME METODO DI PROGETTAZIONE:** progettare gli edifici (nuovi o in ristrutturazione) anche effettuando l'analisi del ciclo di vita (LCA) dell'edificio, per valutare in modo oggettivo gli impatti ambientali e il consumo di energia e materia e per selezionare le opzioni progettuali a minor impatto. Il LCA è anche previsto da LEVEL(S)²⁵, il sistema europeo di valutazione delle performance ambientali ed energetiche degli edifici;
2. **CONSUMI ENERGETICI E EMISSIONI DI CO2 VICINI ALLO ZERO:** progettare e gestire gli edifici adottando soluzioni passive e riducendo i consumi energetici sia della fase di uso ma anche l'energia incorporata nei prodotti e componenti, minimizzando le emissioni di CO2 equivalenti lungo tutto il ciclo di vita;
3. **CIRCULARITA' DELLA MATERIA:** progettare e gestire gli edifici in modo da utilizzare materia prima secondaria o materiali con elevato contenuto di riciclato; utilizzare materiali e componenti durabili, riparabili, sostituibili; ridurre i rifiuti da costruzione e demolizione e avviarli a preparazione al riutilizzo e riciclaggio; rendere flessibili e adattabili gli spazi per allungare il ciclo di vita dell'edificio; decostruire l'edificio a fine vita riciclando la materia piuttosto che demolire; si veda anche il box di approfondimento sul documento della Commissione europea "Circular economy – Principles for Buildings design";
4. **TUTELA DELLA RISORSA IDRICA:** progettare e gestire l'edificio minimizzandone l'impronta idrica (anche selezionando materiali da costruzione con un'impronta idrica minore), recuperando l'acqua piovana, riciclando le acque meteoriche;
5. **ELEVATA QUALITA' AMBIENTALE INTERNA E SALUTE:** progettare e gestire l'edificio in modo da garantire aria interna senza inquinanti (proveniente dai materiali da costruzione e dall'esterno), comfort termico, comfort visivo (luce naturale adeguata), comfort acustico;
6. **SALVAGUARDIA DI HABITAT, ECOSISTEMI E SUOLO:** progettare i nuovi edifici senza consumare suolo naturale o agricolo ma localizzando gli edifici in aree artificializzate, dismesse, bonificate e valutando il potenziale di ristrutturazione;
7. **RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI:** progettare e gestire l'edificio in modo da renderlo resiliente al clima presente e futuro, valutando il rischio climatico e individuando le misure/soluzioni di adattamento (tra le quali anche le SUDS, Sustainable Urban Drainage Systems);
8. **CICLO DEI COSTI:** includere nella progettazione una valutazione del ciclo dei costi (Life Cycle Costing) per ridurre l'impatto finanziario della gestione dell'edificio;
9. **VALORE IMMOBILIARE:** aumentare il valore immobiliare dell'edificio attraverso la rendicontazione delle sue performance ambientali ed energetiche ad esempio sottoponendolo a certificazione secondo un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale (es. LEED, BREAM, Casaclima, ecc.);
10. **VALUTAZIONE DELLE PERFORMANCE ESG DELLE IMPRESE DI COSTRUZIONE:** selezionare le imprese di costruzione (o gli investitori immobiliari) che abbiano una rendicontazione di sostenibilità (Direttiva UE 2022/2464) e che quindi garantiscono una gestione aziendale attenta agli aspetti sociali (tutele su lavoro, sicurezza e salute), agli stakeholder e al territorio, all'impatto economico d'impresa.

Approfondimento sui principi di progettazione degli edifici per l'economia circolare.

Commissione europea, "Circular economy – Principles for Buildings design"

<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984>

²⁵ Tutte le informazioni su Level(s) sono alla pagina [Level\(s\) \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984)

Con riferimento alla fase di progettazione, i principi rivolti ai progettisti sono i seguenti.

3.2 Gruppo target 2: team di progettazione (ingegneria e architettura degli edifici)

È essenziale conoscere i principi dell'economia circolare per progettare edifici e materiali. Architetti e progettisti dovrebbero avere familiarità con i requisiti e le strategie di progettazione, il concetto di valutazione del ciclo di vita, il potenziale per aumentare il contenuto di materiali riciclati nei prodotti, il futuro potenziale di riutilizzo (prodotto, componente e edificio); (futuro) riciclabilità e capacità di trasformazione (potenziale di riuso e punteggio di progettazione dell'edificio reversibile).

- Incoraggiare i progettisti ad adottare un approccio basato sul ciclo di vita durante la progettazione di nuovi edifici;

- Utilizzare le guide esistenti su DfD/A e il feedback da precedenti esempi di progetti.

8. Architetti e designer devono tenere conto dei costi e dei benefici dell'intera vita.

L'intero ciclo di vita deve tenere conto del costo operativo dell'edificio nonché delle potenziali modifiche all'uso dell'edificio. Includono impatti e benefici ambientali e sociali, capacità di trasformazione, potenziale di riutilizzo e riciclabilità.

9. Il gruppo di gestione del progetto deve essere coinvolto nel processo e considerare i metodi di valutazione.

- Stabilire una serie di indicatori rilevanti per quanto riguarda il sistema generale di gestione circolare in un edificio, tenendo conto di quelli forniti da Level(s).

Adattabilità

10. Promuovere e garantire la reversibilità e l'adattabilità dell'edificio.

I periodi tra cambio di destinazione d'uso, ristrutturazione o ricostruzione stanno diventando sempre più brevi. Architetti e progettisti dovrebbero considerare diversi aspetti, tra cui l'adattamento ai cambiamenti climatici, l'adattabilità funzionale e problemi di resilienza più ampi.

- Prima dell'inizio di qualsiasi lavoro di costruzione, inclusa la demolizione, un esperto esterno, indipendente e neutrale dovrebbe fornire una valutazione e un audit¹⁰;

È essenziale progettare un edificio pensando a diversi scenari di utilizzo in modo che possa essere facilmente adattato in futuro.

11. Valutare l'idoneità del progetto edilizio proposto.

L'idoneità di diverse soluzioni, parti e prodotti da costruzione deve essere presa in considerazione nel contesto del progetto specifico. Ciò include materiali, prodotti e sistemi in base alle loro caratteristiche tecniche, alla loro adattabilità e durata (tecnica ed economica) e al loro impatto ambientale.

- Ciò faciliterà la manutenzione e la riparazione dell'edificio riducendo l'uso di nuove risorse e la creazione di rifiuti;

- Consentirà l'adattamento e la trasformazione dell'edificio riutilizzando al massimo gli elementi di cui è già costruito.

Ridurre gli sprechi e facilitare una gestione dei rifiuti di alta qualità

12. Utilizzare materiali facili da riciclare o riutilizzare e che facilitino una gestione dei rifiuti di alta qualità.

- Utilizzare le dichiarazioni ambientali di prodotto esistenti, le schede di sicurezza del prodotto e assicurarsi di rispettare il CPR;

- Consentire ai progettisti di esplorare le possibilità di utilizzare prodotti e materiali già disponibili all'interno di edifici esistenti.

13. Tenere conto della varietà degli aspetti dell'economia circolare nella progettazione dei diversi sistemi ed elementi.

Ad esempio: la dimensione/volume/peso, ecc., dei materiali da gestire nel processo di demolizione; decomposizione funzionale; sistematizzazione; relazioni gerarchiche tra elementi; specifiche dell'elemento di base; sequenze di assemblaggio; geometria delle connessioni; tipo di connessioni; il coordinamento del ciclo di vita nel montaggio/smontaggio e la riciclabilità dei materiali e la riutilizzabilità dei prodotti, e come la scelta dei materiali può influenzare la qualità della gestione dei rifiuti.

Per i contractors e i costruttori i principi sono i seguenti.

3.3 Gruppo target 3: Appaltatori e costruttori

Durata

14. Utilizzare tecniche costruttive che promuovano la durabilità degli edifici e la resilienza dei materiali.

- Simulare diversi scenari di durabilità e confronta i costi;
- Includere le risorse necessarie per la resilienza all'errore di installazione;
- Per migliorare la durabilità dell'edificio, utilizzare tecniche di costruzione che facilitino la manutenzione e le riparazioni di diverse parti degli edifici e dei prodotti e sistemi di costruzione.

Adattabilità

15. Utilizzare tecniche costruttive che promuovano l'adattabilità degli edifici.

A seconda della frequenza delle esigenze di manutenzione, riparazione e trasformazione, è possibile definire più stadi di reversibilità per varie parti dell'edificio, consentendo diverse tecniche costruttive.

- Concentrarsi sugli indicatori di prestazioni chiave, come i costi e i benefici dell'intera vita.

Ridurre gli sprechi e facilitare una gestione dei rifiuti di alta qualità

16. Per ottenere i massimi benefici, la costruzione, la demolizione o la ristrutturazione devono essere pianificate attentamente.

Ciò può comportare importanti vantaggi in termini di costi, nonché benefici per l'ambiente e la salute e risparmi di carbonio. Tali attività preparatorie sono particolarmente cruciali per gli edifici più grandi.

Per i produttori di materiali da costruzione i principi sono i seguenti.

3.4 Gruppo target 4: Produttori di prodotti da costruzione

Durata

19. Considerare il potenziale livello di durabilità per l'intero ciclo di vita dell'edificio sulla base delle prove dell'LCC del prodotto.

- Utilizzare l'intero ciclo di vita e la valutazione ambientale integrati con informazioni supplementari oltre il ciclo di vita dell'edificio;
- Utilizzare prodotti di qualità e resistenti per le loro caratteristiche ambientali e d'uso.

20. Dovrebbero essere utilizzati i principi della progettazione ecocompatibile e valutata la durabilità.

Gli standard di prodotto, se non ancora sviluppati, dovrebbero includere la durabilità e un sistema di verifica per confermare tale durabilità.

21. Dovrebbero essere sviluppate soluzioni per una maggiore adattabilità.

Ad esempio nelle opere, nella prefabbricazione e nei sistemi modulari.

Ridurre gli sprechi e facilitare una gestione dei rifiuti di alta qualità

22. Aumentare il potenziale di riciclaggio e recupero dei prodotti fornendo le informazioni necessarie.

Sapere in cosa consiste il prodotto è molto importante per quanto riguarda il potenziale di riutilizzo e riciclaggio, per evitare, ad esempio, la contaminazione di un flusso di materiale identificato con uno non identificato.

- Garantire una buona tracciabilità del luogo di fabbricazione del prodotto.

23. Utilizzare passaporti per materiali armonizzati e passaporti per edifici.

Le Dichiarazioni Ambientali di Prodotto e gli strumenti nazionali esistenti - per aiutare il produttore a capire come il prodotto viene utilizzato/applicato - dovrebbero essere sviluppati e utilizzati. Questo supporterà le scelte da fare durante l'uso dell'edificio, il fine vita e il recupero.

- Conoscere per quale scopo è stato progettato il prodotto (ad es. riparazione, riutilizzo, rigenerazione, riconfigurazione?);
- Sapere come il prodotto è implementato/installato e collegato all'edificio e ad altri prodotti e sistemi di costruzione;
- Mantenere disponibili informazioni sulle caratteristiche tecniche dei materiali e dei prodotti e promuovere la tracciabilità delle modifiche e degli usi del prodotto durante il suo ciclo di vita.

24. Ridurre al minimo l'uso delle risorse naturali dei prodotti da costruzione ove possibile.

È meglio scegliere materiali riutilizzati o riciclati che garantiscano durabilità, prestazioni tecniche e ambientali e che soddisfino gli stessi requisiti e standard di manutenzione della materia prima.

- Fornire informazioni agli utenti e ai decisori sul potenziale di riutilizzo, riciclaggio e recupero di prodotti e materiali da costruzione per incoraggiare una riduzione dell'esaurimento delle risorse naturali;
- Utilizzare materiali di qualità e con finiture intrinseche;
- Progettare utilizzando dimensioni standard in modo da ridurre gli scarti.

25. Evitare sostanze pericolose.

Si riferisce a sostanze estremamente problematiche (SVHC) e ad altre sostanze, soluzioni e composizioni di materiali che potrebbero ostacolare il riutilizzo o il riciclaggio o limitarne l'uso in edifici pubblici e privati, ove fattibile, in quanto ciò renderà più difficile il futuro riutilizzo/riciclaggio.

- Allertare gli attori interessati sui prodotti utilizzati, in particolare sulla presenza di sostanze pericolose nell'edificio/costruzione/strutture.

Per le imprese di demolizione i principi sono i seguenti.

3.5 Gruppo target 5: Squadra di demolizione e demolizione

Ridurre gli sprechi e facilitare una gestione dei rifiuti di alta qualità

26. Per tutti i materiali potenzialmente riciclabili devono essere predisposte condizioni di riciclaggio (incluse le infrastrutture) e catene del valore circolari.

Potrebbero esserci lunghe distanze tra il sito di demolizione, gli impianti di riciclaggio, gli impianti di (ri)produzione e il nuovo cantiere e quindi richiedere il trasporto. Il valore dipende anche dalla quantità, cioè piccole quantità di rifiuti hanno valore inferiore o nullo.

- devono essere sviluppati circuiti regionali che comprendano impianti di cernita e riciclaggio in cui i rifiuti inerti vengono trasformati in aggregati riciclati e in cui i rifiuti misti vengono differenziati;
- Prendere in considerazione sussidi/sconti per materiali da costruzione composti da materiali riciclati.

27. Fare un uso efficace degli audit pre-decostruzione o pre-sviluppo e di adeguati strumenti informativi

13. - Identificare le risorse contenute nell'edificio e individuare sbocchi e forme di recupero;
- Garantire la decostruzione selettiva e tenere pienamente conto dello stato dell'arte delle pratiche;
- Valutare i materiali da costruzione e demolizione e i flussi di rifiuti prima della decostruzione o ristrutturazione;
- Utilizzare gli strumenti sviluppati (ad es. BIM, passaporti dei materiali di prodotti e sistemi da costruzione nonché passaporti degli edifici) per consentire valutazioni rapide e accurate del potenziale di recupero, riutilizzo e riciclaggio di prodotti e sistemi specifici e le corrispondenti proposte di valore.

28. Dovrebbero essere applicate tecniche di smantellamento su misura. Lo smistamento deve essere effettuato con smantellamento; i materiali devono essere separati in lotti con un luogo di destinazione/trattamento secondo una "road map" (audit pre-demolizione), quanto più accurata possibile, stabilita sulla base di un elenco di prodotti.

29. Lo smistamento preliminare dovrebbe avvenire in loco.

I macchinari possono supportare i lavoratori e migliorare la sicurezza, mentre le nuove tecniche di scansione possono aiutare con l'identificazione dei materiali.

- Separare alla fonte almeno i rifiuti pericolosi e non pericolosi;
- Lo smontaggio degli edifici è limitato dallo spazio disponibile in loco. Pertanto, durante la fase di smantellamento selettivo, dovrebbe essere raggiunto un equilibrio tra lo smistamento e la vicinanza dell'infrastruttura di smistamento.

L'adozione di questi principi garantisce anche la conformità dei progetti al **principio di non arrecare danno ai 6 obiettivi ambientali europei (principio DNSH, Do Not Significant Harm)** che è alla base della valutazione dei progetti finanziati dal PNRR e dai fondi SIE. Nessun progetto PNRR o FESR deve arrecare un danno significativo ai 6 obiettivi ambientali europei (art. 17 del Regolamento 852/2020) che sono:

Mitigazione dei cambiamenti climatici:

- consumi energetici, con conseguenti emissioni di gas climalteranti, soprattutto in fase di uso degli edifici ma anche nella fase di produzione dei materiali da costruzione (consumi energetici della produzione);

Transizione verso l'economia circolare:

- consumo di materia prima non rinnovabile (materiali da costruzione), sia in fase di costruzione che in fase d'uso (manutenzioni e ristrutturazioni);
- generazione di rifiuti, sia in fase di costruzione che in fase d'uso (manutenzioni e ristrutturazioni) e nel fine vita (demolizioni);

Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

- inquinamento dovuto all'impiego di sostanze chimiche nella produzione dei materiali da costruzione;
- emissioni nocive dai materiali indoor;

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

- consumi idrici eccessivi nella fase di uso (impronta idrica);
- impatto e interferenze sul reticolo idrografico superficiale in fase di costruzione;

Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

- impatto e interferenze sulle aree sensibili dal punto di vista della biodiversità in fase di costruzione.

Questi principi sono inoltre alla base del CAM edilizia che è attualmente l'unico riferimento normativo per la progettazione sostenibile degli edifici pubblici.

Come abbiamo già detto, si tratta di una normativa obbligatoria (ai sensi dell'art. 57 del Codice dei contratti pubblici) e pertanto i progetti e le gare per l'affidamento di questi lavori -di qualsiasi importo- debbono conformarsi alle specifiche tecniche e alle clausole contrattuali contenute nel CAM edilizia. I criteri premianti, contenuti nel CAM edilizia, sono invece tenuti in considerazione negli appalti di lavori aggiudicati all'offerta economicamente più vantaggiosa.

I CAM sono inoltre applicati, oltre al caso di procedure di appalto, anche nelle concessioni nonché nei lavori a scomputo di oneri di costruzione da parte di soggetti privati.

Di seguito si forniscono le linee guida ai progettisti su come predisporre un progetto con il CAM edilizia e con gli altri CAM (illuminazione, verde, arredo urbano, arredi per interni) necessari, nel caso in cui l'appalto riguardi anche altri aspetti oltre alla realizzazione dell'intervento edilizio vero e proprio.

3. CRITERI

3.1 Area

3.1.1 Spazi esterni – localizzazione dell'intervento e mobilità sostenibile

I criteri ambientali progettuali di seguito riportati sono finalizzati a garantire un trasporto pubblico e privato sostenibile per studenti, docenti e addetti.

Per quanto riguarda la localizzazione della scuola (**esistente da ristrutturare o nuova costruzione**) e il suo rapporto con il contesto urbano, e in particolare il rapporto con i sistemi di mobilità pubblica, ai sensi dell'**art. 2.2.7 del CAM edilizia**, il progettista deve includere nella Relazione CAM di progetto un allegato "criterio 2.2.7 Mobilità sostenibile", contenente:

- 1) un'analisi degli spostamenti attratti e del trasporto pubblico locale disponibile allo stato di fatto;
- 2) un'analisi del fabbisogno di mobilità sostenibile dell'edificio e il progetto delle misure di mobilità sostenibile dell'edificio.

Per quanto riguarda il primo punto, il progettista deve (di seguito è riportato in corsivo il testo del decreto CAM):

b) stimare gli spostamenti attratti dalla scuola (gli spostamenti dipendono dal numero di studenti, docenti e addetti; vanno applicate le metodologie dell'ingegneria dei trasporti per stimare spostamenti, valutare la ripartizione modale, la domanda di trasporto pubblico locale nell'ora di punta, modelli origine-destinazione ecc. Il CAM non fornisce una metodologia specifica quindi è necessario ricorrere ad una consulenza oppure verificare la presenza di un PUMS (Piano Urbano di Mobilità Sostenibile) e individuare le eventuali previsioni relative alla scuola);

c) analizzare il trasporto pubblico locale esistente e individuare le infrastrutture per la mobilità sostenibile, presenti nell'area di intervento, al fine di verificare il livello di soddisfacimento del fabbisogno di trasporto pubblico (verso e/o dalla scuola) e prevedere eventuali misure per la riduzione o eliminazione degli spostamenti su mezzo privato (nel caso il PUMS stabilisca già questi elementi, questa parte di analisi non va fatta ma si riportano nella Relazione CAM di progetto le previsioni del PUMS). *In particolare, l'analisi verifica la localizzazione dell'edificio rispetto a:*

- *stazioni ferroviarie (la distanza ottimale è meno di 2000 metri);*
- *stazioni metropolitane (la distanza ottimale è meno di 800 metri);*
- *fermate del trasporto pubblico locale di superficie (TPL) (la distanza ottimale è meno di 500 metri).*

Nel caso in cui la scuola sia localizzata a distanze superiori a quelle indicate ai precedenti punti occorre analizzare:

– la presenza di servizi navetta, rastrelliere per biciclette, parcheggi e relative colonnine di ricarica per veicoli a trazione elettrica, monopattini, ecc.), nel caso di distanze -superiori a quelle ottimali delle stazioni metropolitane e ferroviarie o di carenza del trasporto pubblico locale di superficie;

Per quanto riguarda il secondo punto, il progettista deve:

d) *analizzare fabbisogno di mobilità sostenibile connesso con la realizzazione dell'intervento ossia individuare gli interventi necessari a rendere la scuola connessa con i sistemi di mobilità sostenibile ossia con il trasporto pubblico locale, stazioni metropolitane e/o ferroviarie, secondo il tipo di scuola (cioè individuare gli interventi più adeguati per il tipo di scuola, quali ad esempio di: realizzazione rastrelliere per biciclette, parcheggi e relative colonnine di ricarica per veicoli a trazione elettrica; realizzazione di un servizio navetta; acquisto monopattini, servizio di car sharing, ecc.);*

e) *definire il progetto delle misure di mobilità sostenibile dell'edificio che deve includere:*

– *la verifica delle previsioni e prescrizioni per l'area di intervento del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS), ove presente, e valutazione della coerenza con le previsioni di progetto;*

– *l'individuazione dettagliata delle misure di mobilità sostenibile da prevedere e progettare (car sharing, navette, bus elettrici dedicati, ecc.), in collaborazione con il mobility manager se presente e le modalità di attuazione e realizzazione delle misure;*

– *la valutazione della coerenza tra PUMS e le misure di mobilità sostenibile previste;*

– *la predisposizione di parcheggi per biciclette che rappresentino almeno il 50% della capacità media di utenza degli edifici previsti a progetto, prevedendo spazi differenziati a seconda del tipo e dimensioni di bicicletta.*

Le previsioni “fisiche” di progetto (rastrelliere, parcheggi, colonnine ricarica elettrica, aree di sosta navette ecc.) devono essere previste nel progetto di fattibilità ed esecutivo. Le previsioni relative a “servizi di mobilità” (navette, car sharing, ecc.) saranno implementate successivamente alla realizzazione dell'intervento.

3.1.2 Spazi esterni – adattamento ai cambiamenti climatici

I criteri progettuali di seguito riportati sono finalizzati a garantire la sicurezza e resilienza della scuola rispetto ad eventi meteorologici eccezionali, causati dai cambiamenti climatici.

Ai sensi dell'art. 2.2.2 del CAM edilizia, “Adattamento ai cambiamenti climatici” il progetto di fattibilità tecnica economica deve includere:

- a) *uno **screening del rischio climatico** sull'area di intervento, secondo quanto indicato dalle linee guida della COM 373/2021 e dal documento “EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change (2023)” che cita metodologie climate vulnerability & risk assessment (CVRA) e prevedere le più adeguate **misure di adattamento** agli eventuali pericoli climatici attesi. Le misure di adattamento devono essere coerenti con i piani e le strategie di adattamento a livello locale, regionale o nazionale e prendono in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura, come i Sustainable Urban Drainage Systems, SuDS, o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi. Per la stesura delle strategie di adattamento climatico il progetto può fare riferimento anche agli indicatori “5.1 protezione della salute e del confort termico degli occupanti”, “5.2 rischio di fenomeni metereologici estremi” e “5.3 rischio di eventi idrogeologici” del macro obiettivo “5 Adattamento e resilienza al cambiamento climatico” del framework Level(S). Nel successivo livello progettuale (esecutivo) sono definiti gli interventi da realizzare nonché il piano di manutenzione delle opere di adattamento al clima. Nella parte terza delle presenti linee guida sono illustrate le modalità di redazione dello*

screening e di definizione delle misure di adattamento al clima; questo criterio è obbligatorio per interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo; nel caso di progetti di manutenzione ordinaria e straordinaria è obbligatorio solo se siano previsti interventi di riqualificazione delle aree di pertinenza esterne alla scuola;

- b) tra le misure di adattamento al clima, *ai fini della creazione di un sistema di drenaggio sostenibile:*
- *va assicurata una adeguata presenza di superfici permeabili che garantisca da una parte la ricarica della falda per la tutela delle risorse idriche e dall'altra contribuisca alla mitigazione degli effetti negativi di eventi meteorologici eccezionali. Per superfici permeabili si intendono, ai fini del presente documento, le superfici con un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50. Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo. A tale scopo, il progetto deve inoltre prevedere:*
 - *nei casi di nuova costruzione, una superficie totale permeabile non inferiore al 60% della superficie territoriale di progetto. In particolare, le aree destinate a verde devono essere almeno il 30% della superficie territoriale di progetto;*
 - *nei casi di ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e nei casi di manutenzione straordinaria qualora siano previsti interventi che prevedono la riqualificazione delle aree di pertinenza esterne, il rifacimento di pavimentazioni esterne impermeabili ammalorate (percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili; escluse strade e parcheggi), con sostituzione di tali pavimentazioni impermeabili con altre di tipo permeabile, salvo specifiche e puntuali esigenze progettuali e i casi in cui si accerti, nell'ambito delle analisi dello stato di fatto, che le precipitazioni meteoriche non possano giungere in falda, ad esempio per la presenza di parcheggi interrati;*
 - *in caso di interventi di nuova costruzione o riqualificazione di percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili, la realizzazione di pavimentazioni permeabili ex novo o la sostituzione delle pavimentazioni esistenti con altre di tipo permeabile, escluse strade e parcheggi, nella massima percentuale possibile, salvo i casi in cui si accerti, nell'ambito delle analisi dello stato di fatto, che le precipitazioni meteoriche non possano giungere in falda (ad esempio per la presenza di parcheggi interrati);*
 - *in tutti i tipi di intervento, oltre alla permeabilità, il progetto prevede eventuali altri sistemi di drenaggio necessari alla mitigazione degli effetti negativi dei pericoli climatici attesi, come risultanti dallo screening climatico.*
- c) Per mitigare l'isola di calore urbana il progetto, per tutti i tipi di intervento, deve prevedere:
- *pavimentazioni (aree di sosta, parcheggi, piste ciclabili, marciapiedi, piazze e di percorsi pedonali) con indice di riflessione solare (Solar Reflectance Index, SRI) maggiore o uguale a 29. Per pavimentazioni in pietra naturale di origine italiana non v'è un valore SRI da rispettare;*
 - *pavimentazioni a parcheggio devono avere un ombreggiamento tale che:*
 - *almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde;*
 - *il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde;*

- presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali, nonché punti di ricarica per veicoli elettrici ai sensi dell'art.4 del decreto-legge 19 agosto 2005, n. 192, nei casi ricadenti;
- coperture degli edifici a verde oppure tetti ventilati o materiali di copertura con un indice SRI di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15% (si veda il successivo paragrafo 3.2.2).

3.1.3 Spazi esterni – preesistenze naturalistiche, morfologiche e idrologiche da conservare, protezione della biodiversità e degli ecosistemi

I criteri progettuali di seguito riportati sono finalizzati alla tutela e conservazione delle preesistenze naturalistiche ove presenti nell'area di intervento, delle caratteristiche morfologiche del territorio e dell'idrografia naturale.

Questo criterio si applica alle scuole di nuova costruzione e, qualora siano previsti interventi nelle aree verdi, anche alle scuole nell'ambito di interventi di ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo, manutenzione ordinaria e straordinaria.

Il progetto deve integrare la specifica tecnica progettuale **2.2.1 del CAM edilizia, "Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento"** ossia prevedere nel progetto che (di seguito è riportato in corsivo il testo del decreto CAM):

- a) ***l'inserimento naturalistico e paesaggistico dell'edificio** (ossia il posizionamento nell'area di intervento) garantisca la conservazione degli ecosistemi presenti nell'area di intervento, anche se non soggetti a tutela, quali ad esempio torrenti e fossi, anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati. Tali ecosistemi devono essere il più possibile conservati e interconnessi fisicamente ad habitat esterni all'area di intervento, esistenti o previsti da piani e programmi (reti ecologiche regionali, interregionali, provinciali e locali) e interconnessi anche fra di loro all'interno dell'area di progetto; pertanto occorre:*
 - effettuare un rilievo dettagliato di tali preesistenze naturalistiche (comprese quelle esterne all'area di intervento, con particolare riferimento a corridoi ecologici o infrastrutture verdi individuate da strumenti di pianificazione urbana o provinciale o regionale);
 - includere nel progetto uno stralcio di piani e programmi relativi a corridoi ecologici/reti ecologiche nelle immediate vicinanze dell'area di intervento;
 - evidenziare nella planimetria di progetto, comprensiva di una congrua porzione delle aree esterne, come le preesistenze non sono soggette ad alcuna trasformazione e che sono inglobate nelle aree verdi di progetto per creare un continuum e che sono anche interconnesse con eventuali corridoi verdi esterni;
- a) *per quanto riguarda gli **ecosistemi fluviali**, il progetto deve prevedere interventi tesi alla conservazione o ripristino della naturalità per tutta la fascia ripariale esistente nonché il mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei. Inoltre il progetto include il piano di manutenzione degli ecosistemi fluviali, prevedendo: interventi tesi a impedire qualsiasi immissione di*

reflui non depurati; la manutenzione (ordinaria e straordinaria) consistente in interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi nell'alveo e lungo i fossi; i lavori di ripulitura e manutenzione devono essere attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna; i rifiuti rimossi dovranno essere separati, inviati a trattamento a norma di legge; qualora il materiale legnoso non possa essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero, preferibilmente di materia, a norma di legge; va a questo proposito redatto il piano di manutenzione degli ecosistemi fluviali che può essere eventualmente inserito nel piano di manutenzione delle aree verdi della scuola, ai sensi dell'art. E, b, 1 del CAM Verde (DM 63 del 10-3-2020);

- b) *il progetto, inoltre, deve garantire il **mantenimento dei profili morfologici esistenti**, salvo quanto previsto nei piani di difesa del suolo (gli interventi previsti non devono cioè modificare i profili morfologici naturali preesistenti all'intervento e pertanto evidenziare nelle planimetrie e sezioni di progetto la situazione ante e post operam);*

Infine, ai sensi dell'art. **2.2.9 del CAM edilizia**, al progetto di nuova edificazione, ampliamento o di ristrutturazione urbanistica deve essere allegato un **Rapporto sullo stato dell'ambiente** che descriva:

- lo stato ante operam delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, vegetazione, fauna, biodiversità, acque superficiali e sotterranee, atmosfera) completo dei dati di rilievo, anche fotografico;
- le modificazioni indotte dal progetto (impatti, interferenze ecc.);
- le misure di mitigazione previste in relazione alle diverse componenti ambientali, da realizzare nel sito di intervento.

Il Rapporto sullo stato dell'ambiente è redatto da un professionista abilitato e iscritto in albi o registri professionali, esperti nelle componenti ambientali qui richiamate, in conformità con quanto previsto dalle leggi e dai regolamenti in vigore. Nei casi in cui il progetto è sottoposto a VIA o assoggettabilità a VIA non si deve applicare questo criterio.

3.1.4 Spazi esterni – aree a verde

I criteri progettuali di seguito riportati sono finalizzati a progettare correttamente e in conformità al decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 “Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde”, le aree a verde di pertinenza dell'edificio scolastico (sia quelle ex novo che quelle esistenti da riqualificare), ai sensi del criterio 2.2.1 del CAM edilizia, “Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento” (ultimo capoverso).

Nel caso il progetto preveda la realizzazione o riqualificazione di aree verdi della scuola, il progetto delle aree verdi deve essere conforme ai criteri previsti dal decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 “Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde”, compresi gli eventuali impianti di irrigazione (i criteri relativi agli impianti di irrigazione del DM n. 63 si applicano anche nei casi di solo intervento sugli stessi). Nel progetto, oltre a quanto previsto dal DM n. 63, il progettista, sulla base degli obiettivi di progetto, include anche: a) valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente prevedendo interventi di miglioramento; b) valutazione delle strutture orizzontali, verticali ed evoluzione nel tempo delle nuove masse vegetali; c) una valutazione dell'efficienza ecosistemica espressa come aumento della capacità di rimozione di CO₂ e inquinanti atmosferici desunta dalle risultanze dell'utilizzo di specifici applicativi come, ad esempio,

l'applicativo della Regione Toscana utilizzato ai fini del Piano Regionale per la qualità dell'aria ambiente della Regione Toscana (<https://servizi.toscana.it/RT/statistichedinamiche/piante/>), per selezione delle specie autoctone idonee.

Approfondimento

Decreto Ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 “Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde”

Per la progettazione delle aree verdi eventualmente previste dal progetto, il progettista incaricato deve fare riferimento obbligatoriamente:

- alla “**Scheda A**) - *Contenuti per la progettazione di nuove aree verdi e di riqualificazione e gestione di aree esistenti*” presente nell’appendice del CAM sul verde;
- al **capitolo “F. Criteri ambientali minimi per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - materiale florovivaistico”** che contiene i requisiti minimi che deve avere il materiale florovivaistico da mettere a dimora (si deve tenere conto delle specifiche tecniche e clausole contrattuali del capitolo F);
- al **capitolo “G. Criteri ambientali minimi per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - prodotti fertilizzanti”** che contiene i requisiti minimi che devono avere i fertilizzanti;
- al **capitolo “H. Criteri ambientali minimi per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - impianti di irrigazione”** che contiene i requisiti minimi che deve avere l’impianto di irrigazione (se previsto dal progetto).

Inoltre, nel caso in cui si debba affidare la **gestione e manutenzione dell’area verde** a un’impresa di manutenzione del verde, la stazione appaltante deve effettuare una procedura di gara i cui requisiti minimi sono indicati al capitolo “**E. Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di gestione e manutenzione del verde pubblico**”.

Prima di affidare la gestione a un’impresa occorre effettuare il censimento dell’area verde come indicato al capitolo E, specifiche tecniche, punto 2. Catasto degli alberi:

“Nel caso la stazione appaltante non disponga ancora di un censimento e di una classificazione degli alberi, già previsti dalla legge n. 10/2013, per le amministrazioni comunali con popolazione superiore ai 25000 abitanti, l’offerente integra il censimento delle aree verdi «anagrafica delle aree» con le informazioni relative alle alberature (vedi livello 2 «alberature» presente nella scheda B presente alla fine del documento). A far data dal 2021, tale obbligo è esteso ai comuni con popolazione superiore ai 15000 abitanti”.

Per il censimento occorre fare riferimento alla “**Scheda B – Censimento del verde**”, in appendice al CAM sul verde.

3.1.5 Spazi esterni – tutela del suolo e sottosuolo e gestione delle acque meteoriche

I criteri progettuali di seguito riportati sono finalizzati a progettare l’intervento in modo da non impattare sul suolo, sottosuolo e sul sistema di deflusso naturale delle acque meteoriche.

Ai sensi del **2.2.3 del CAM edilizia, “Uso sostenibile e protezione delle acque”**, il progetto deve garantire i criteri di seguito indicati.

I criteri si applicano a:

- aree di pertinenza di edifici, manufatti e opere e alle aree pubbliche;
- nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica e edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo, manutenzione ordinaria e straordinaria, riqualificazione degli spazi urbani, ogni qualvolta si intervenga sui sistemi di raccolta e depurazione delle acque meteoriche;
- ogniqualvolta si modifichi il regime naturale delle acque meteoriche di dilavamento ossia ogniqualvolta si determini una modificazione dello stato dei luoghi e quindi di dilavamento delle acque meteoriche.

Il progetto deve prevedere:

DEFLUSSO ACQUE SUPERFICIALI

- a) **interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo** o di garantire un **corretto deflusso delle acque superficiali**, prevede l'uso di tecniche di **ingegneria naturalistica** eventualmente indicate da appositi manuali di livello regionale o nazionale, salvo che non siano prescritti interventi diversi per motivi di sicurezza idraulica o idrogeologica dai piani di settore. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni devono essere convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale.

RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

- b) interventi per garantire un corretto deflusso delle acque meteoriche dalle superfici impermeabilizzate:
 - **rete separata per la raccolta delle acque meteoriche**, tramite sistemi di drenaggio lineare (norma UNI EN 1433) o sistemi di drenaggio puntuale (norma UNI EN 124);
 - convogliamento delle acque provenienti da superfici non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, ecc.) direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in **vasche di raccolta** per scopo irriguo (aree verdi di pertinenza di edifici e aree verdi urbane) o per le cassette di accumulo dei servizi igienici; il progetto è conforme alle norme UNI/TS 11445 e UNI EN 805,
 - convogliamento acque provenienti da superfici soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) in **sistemi di depurazione e disoleazione**, anche di tipo naturale e/o in impianti di **depurazione delle acque di prima pioggia** (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche), prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche (e nelle vasche di raccolta).

ACQUE SOTTERRANEE

- c) Interventi per prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo attraverso azioni di controllo degli sversamenti anche accidentali sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione.

3.1.6 Spazi esterni – sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Il criterio di seguito riportato si applica alle aree di pertinenza degli edifici scolastici (oltre che alle aree pubbliche se interessate da interventi connessi alla scuola), in caso di realizzazione, ampliamento o riqualificazione delle reti tecnologiche nel sottosuolo ed è finalizzato a evitare impatti conseguenti ad un continuo.

Ai sensi del criterio **2.2.6 del CAM edilizia, “Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche”**, il progetto deve prevedere apposite canalizzazioni interrate in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

3.1.7 Spazi esterni – illuminazione esterna

Il criterio di seguito riportato si applica alle aree di pertinenza degli edifici scolastici, in caso di realizzazione o rifacimento o ampliamento dell'impianto di illuminazione esterna ed è finalizzato al risparmio energetico.

Ai sensi del criterio **2.2.5 del CAM edilizia, “Impianto di illuminazione pubblica”**, nel caso in cui il progetto della scuola preveda anche la realizzazione o il rifacimento dell'illuminazione esterna nell'area di pertinenza della scuola, l'impianto di illuminazione deve essere progettato in conformità ai criteri di progettazione degli impianti contenuti nel documento di CAM “Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”, approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017, e pubblicati sulla gazzetta ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017.

Approfondimento

Decreto Ministeriale 27 settembre 2017 “Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”

Per la progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica previsto dal progetto e l'acquisto di apparecchi di illuminazione e lampade, il progettista deve fare obbligatoriamente riferimento ai requisiti ambientali del CAM progettazione di illuminazione pubblica. In particolare deve fare riferimento obbligatoriamente ai seguenti capitoli 4.1, 4.2, 4.3 del CAM. Facoltativamente può fare eventualmente riferimento ai criteri premianti contenuti negli stessi capitoli.

4.1 SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.1.3 SPECIFICHE TECNICHE

- 4.1.3.1 Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra < 0 = 60$
- 4.1.3.2 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra > 60$
- 4.1.3.3 Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione con $Ra > 60$
- 4.1.3.4 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e lampade al sodio ad alta pressione con $Ra > 60$
- 4.1.3.5 Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità
- 4.1.3.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED
- 4.1.3.7 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED
- 4.1.3.8 Rendimento degli alimentatori per moduli LED
- 4.1.3.9 Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo
- 4.1.3.10 Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità

- 4.1.3.11 Informazioni sui moduli LED
- 4.1.3.12 Informazioni sugli alimentatori
- 4.1.3.13 Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori.
- 4.1.3.14 Garanzia
- 4.1.5 CLAUSOLE CONTRATTUALI
- 4.1.5.1 Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici
- 4.1.5.2 Gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici

4.2 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

- 4.2.3 SPECIFICHE TECNICHE
- 4.2.3.1 Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione
- 4.2.3.2 Apparecchi per illuminazione stradale
- 4.2.3.3 Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi
- 4.2.3.4 Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali
- 4.2.3.5 Apparecchi per illuminazione di aree verdi
- 4.2.3.6 Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici
- 4.2.3.7 Altri apparecchi di illuminazione
- 4.2.3.8 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione
- 4.2.3.9 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore
- 4.2.3.10 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED
- 4.2.3.11 Sistema di regolazione del flusso luminoso
- 4.2.3.12 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità
- 4.2.3.13 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED
- 4.2.3.14 Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione
- 4.2.3.15 Trattamenti superficiali
- 4.2.3.16 Garanzia
- 4.2.5 CLAUSOLE CONTRATTUALI
- 4.2.5.1 Sorgenti luminose per apparecchi di illuminazione
- 4.2.5.2 Conformità al progetto illuminotecnico
- 4.2.5.3 Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici
- 4.2.5.4 Formazione del personale dell'Amministrazione

4.3 PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

- 4.3.3 SPECIFICHE TECNICHE
- 4.3.3.1 Apparecchi d'illuminazione
- 4.3.3.2 Elementi del progetto illuminotecnico
- 4.3.3.3 Prestazione energetica dell'impianto
- 4.3.3.4 Sistema di regolazione del flusso luminoso
- 4.3.3.5 Sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto
- 4.3.3.6 Trattamenti superficiali

3.1.8 Spazi esterni – area attrezzata per la raccolta differenziata dei rifiuti

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione. In caso di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione ordinaria e straordinaria il criterio si applica ove possibile ed è finalizzato alla corretta raccolta dei rifiuti generati dalla scuola.

Ai sensi del criterio **2.2.4 del CAM edilizia**, “Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti”, il progetto deve prevedere (e progettare) apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

3.1.9 Spazi esterni – arredo urbano

Nel caso in cui il progetto preveda anche la fornitura e allestimento di arredi urbani (panchine, giochi per bambini, aree sportive, ecc.) dovranno essere progettati o acquistati secondo i requisiti indicati nel **CAM arredo urbano (DM 7 febbraio 2023)**, sintetizzato nel box seguente.

Approfondimento

Decreto Ministeriale 7 febbraio 2023 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di parchi giochi, la fornitura e la posa in opera di prodotti per l'arredo urbano e di arredi per gli esterni e l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di prodotti per arredo urbano e di arredi per esterni”

Per la progettazione e/o l'acquisto di prodotti per l'arredo urbano eventualmente previsti dal progetto, il progettista deve fare obbligatoriamente riferimento ai requisiti ambientali del CAM arredo urbano. In particolare deve fare riferimento ai seguenti capitoli 4 e 5 (e al capitolo 6 in caso di manutenzione di arredi per esterno esistenti):

4 SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI PARCHI GIOCHI

- 4.1.1 Inclusività e «progettazione universale»
- 4.1.2 Conformità ai criteri ambientali minimi dei prodotti e dei componenti per l'allestire gli spazi
- 4.1.3 Valorizzazione del verde
- 4.1.4 Indicazioni generali per la scelta dei materiali
- 4.1.5 Idoneità del progetto ai fini estetico-paesaggistici

5 FORNITURA E POSA IN OPERA DI PRODOTTI PER L'ARREDO URBANO E ARREDI PER ESTERNI

5.1 SPECIFICHE TECNICHE

- 5.1.1 Allestimento di un'area ad uso ludico-ricreativo e di aree verdi: indicazioni per l'inclusività, per la scelta dei materiali e la valorizzazione ambientale, naturalistica e paesaggistica
- 5.1.2 Prodotti ricondizionati, prodotti preparati per il riutilizzo
- 5.1.3 Ecodesign: manutenzione, riparazione e disassemblabilità
- 5.1.4 Prodotti di legno o composti anche da legno: gestione sostenibile delle foreste e/o presenza di riciclato e durabilità del legno
- 5.1.5 Prodotti di plastica o di miscele plastica-legno, plastica-vetro
- 5.1.6 Prodotti e componenti in gomma, prodotti in miscele plastica-gomma, pavimentazioni contenenti gomma
- 5.1.7 Superfici di campi sportivi e di aree in spazi ricreativi realizzate con conglomerati bituminosi o con conglomerati legati tramite resina
- 5.1.8 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo e pavimentazioni in calcestruzzo
- 5.1.9 Prodotti in ceramica (gres porcellanato)
- 5.1.10 Prodotti in acciaio
- 5.1.11 Prodotti con componenti in vetro
- 5.1.12 Pietre naturali
- 5.1.13 Idoneità all'uso

5.2 CLAUSOLE CONTRATTUALI

- 5.2.1 Requisiti dell'imballaggio
- 5.2.2 Garanzia

5.3 CRITERI PREMIANTI

- 5.3.1 Fornitura di prodotti preparati per il riutilizzo

5.3.2 Pavimentazioni esterne drenanti

5.3.3 Prodotti in legno: uso di legno locale

5.3.4 Prefabbricati in calcestruzzo, pavimentazioni e altri manufatti realizzati in materiali inerti: contenuto di riciclato

5.3.5 Prodotti in acciaio: emissioni di diossido di carbonio degli altiforni

6 MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DI PRODOTTI PER L'ARREDO URBANO, ARREDI PER ESTERNI E AREE ATTREZZATE

6.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI

6.1.1 Manutenzione di prodotti di arredo urbano, di arredi per esterno e aree attrezzate

Tutti gli eventuali acquisti di arredo urbano devono quindi essere conformi ai requisiti soprariportati anche nel caso siano progettati appositamente per l'intervento specifico.

3.2 Edifici

3.2.1 Edifici – approvvigionamento energetico

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e manutenzione ordinaria e straordinaria, nei casi di intervento sui sistemi impiantistici ed è finalizzato alla riduzione del soddisfacimento del fabbisogno di energia da fonti fossili.

Ai sensi del criterio **2.2.8 del CAM edilizia, "Approvvigionamento energetico"**, il progetto deve prevedere che il fabbisogno energetico sia soddisfatto, anche in misura superiore a quanto previsto dalle norme di settore, da energia:

- a) da fonti rinnovabili **generate in loco o nelle vicinanze**, soddisfacendo i criteri di cui all'articolo 7 della direttiva (UE)2018/2011 *(per fonti rinnovabili si intende, ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 14, della direttiva EU 2024/2175, energia da fonti non fossili rinnovabili, vale a dire energia eolica, solare (solare termica e solare fotovoltaica; per "generate in loco" si intende ad esempio energia da solare termico, geotermico, solare fotovoltaico, pompe di calore, energia idroelettrica e biomassa, energia rinnovabile fornita dalle comunità di energia rinnovabile, riscaldamento e raffreddamento efficienti ed energia da altre fonti prive di carbonio. L'energia derivata dalla combustione di combustibili rinnovabili è considerata energia da fonti rinnovabili generate in loco qualora la combustione del combustibile rinnovabile avvenga in loco. Di conseguenza, l'uso in loco bioenergia prodotta al di fuori del confine dell'edificio continuerà ad essere considerata energia "non generate in loco" nel calcolo del rendimento energetico e nella definizione della soglia di domanda di energia di un edificio ZEB)*;
- b) da fonti rinnovabili fornite da una **comunità di energia rinnovabile (CER)** ai sensi dell'articolo 22 della direttiva (UE)2018/2001 *(per energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile, si intende energia rinnovabile prodotta in accordo al D.M. n. 414 del 7 dicembre 2023)*;
- c) proveniente da un efficiente **sistema di riscaldamento e raffreddamento di quartiere** ai sensi dell'articolo 26, paragrafo 1, della direttiva (UE)/2023/1791 *(si intende energia rinnovabile distribuita attraverso un sistema di trasporto dell'energia termica di cui al D.lgs. 4 luglio 2014 n. 102)*.

Approfondimento normativo sull'approvvigionamento energetico degli edifici

D.Lgs 199/2021**ALLEGATO III - Obblighi per i nuovi edifici, per gli edifici esistenti e per gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti****1. Campo di applicazione**

1. Il presente Allegato si applica agli edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti ai sensi del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, che rientrino nell'ambito di applicazione del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2015 concernente adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici, e per i quali la richiesta del titolo edilizio è presentata decorsi centottanta giorni dall'entrata in vigore del presente decreto.

2. Obblighi di utilizzo di impianti a fonti rinnovabili

1. Gli edifici di cui al paragrafo 1, punto 1, sono progettati e realizzati in modo da **garantire, tramite il ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, il contemporaneo rispetto della copertura del 60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva.**

2. Gli obblighi di cui al punto 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi per la produzione di calore con effetto Joule.

3. La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = k \cdot S$$

Dove:

- k è uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione;
- S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio, misurata in m². Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia è consentita l'installazione degli impianti.

4. L'obbligo di cui al punto 1 non si applica qualora l'edificio sia allacciato a una rete di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento efficiente, così come definito dell'articolo 2, comma 2, lettera tt) del decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, purché il teleriscaldamento copra l'intero fabbisogno di energia termica per il riscaldamento e/o il teleraffrescamento copra l'intero fabbisogno energia termica per raffrescamento.

5. Per gli edifici pubblici, gli obblighi percentuali di cui al punto 1 sono elevati al 65% e gli obblighi di cui al punto 3 sono incrementati del 10%.

6. A decorrere dal 1° gennaio 2024, gli obblighi di cui al presente paragrafo sono rideterminati con cadenza almeno quinquennale, tenendo conto dell'evoluzione tecnologica. In occasione della suddetta revisione degli obblighi, è valutata l'estensione degli stessi agli edifici sottoposti a una ristrutturazione importante di primo livello, nonché alle categorie di edifici appartenenti alle categorie E2, E3 ed E5 di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, con superficie utile superiore a 10.000 metri quadri, anche se non sottoposti a ristrutturazione.

(...)

3.2.2 Edifici – diagnosi energetica dinamica

Il criterio di seguito riportato si applica agli interventi per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile uguale o superiore a 1000 mq. Non si applica agli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Per quanto riguarda gli ampliamenti di fabbricato esistente: se si tratta di un ampliamento energeticamente autonomo dall'edificio principale, il criterio non si applica; se, invece, l'ampliamento (nuova costruzione) è connesso con l'edificio principale, allora questo criterio si applica ed in questo caso la diagnosi deve valutare l'edificio esistente e individuare gli interventi da realizzare, tenendo conto anche dell'ampliamento che si realizza.

Il criterio è finalizzato ad approfondire la valutazione dello stato di fatto dell'edificio e delle sue performance energetiche, nei casi di edifici di dimensioni uguali o superiori a 1000 mq.

Ai sensi del criterio **2.3.1 del CAM edilizia, “Diagnosi energetica”**, il progetto di fattibilità tecnico economica è predisposto sulla base di una diagnosi energetica “dinamica”, che:

- deve essere conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1;
- deve comprendere una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459;
- deve quantificare i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica proposti, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc., al fine di offrire una visione più ampia e in accordo con il decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, in particolare all'art. 4 comma 3-quinquies).

La diagnosi energetica dinamica va allegata al progetto.

3.2.3 Edifici – prestazione energetica

Il criterio di seguito riportato si applica agli interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante di primo e secondo livello, riqualificazione energetica e ampliamenti volumetrici. Non si applica agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Nel caso di edifici storici si applicano le “Linee guida per migliorare la prestazione energetica degli edifici storici”, di cui alla norma UNI EN 16883:2017. Il criterio è finalizzato a garantire adeguate condizioni di comfort termico e di prestazione energetica in fase estiva, aggiuntive rispetto alle norme nazionali.

Ai sensi del criterio **2.3.2 del CAM edilizia, “Prestazione energetica in fase estiva”**, il progetto deve applicare il DM 26-6-2015 Requisiti minimi (e sue s.m.i.) ma al tempo stesso garantire:

1. una adeguata prestazione energetica in fase estiva e adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni. Per dimostrare tali prestazioni deve essere effettuata la seguente verifica dinamica oraria:

- per ciascun ambiente destinato alla permanenza delle persone, il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra temperatura operativa, in assenza di impianto di raffrescamento, e temperatura di riferimento, è inferiore a 4°C, deve risultare superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre. Sono esclusi dalla verifica:
- E.6 - Edifici adibiti a bar, ristoranti e assimilabili: Edifici in cui l'attività principale prevede la somministrazione di alimenti e bevande (ristoranti, bar, caffè).
- E.8 - Edifici adibiti ad attività sportive: Edifici destinati a piscine, palestre, e assimilabili, che richiedono un controllo specifico degli impianti termici
- Tutti gli edifici in zona climatica F (Climi estremamente rigidi con temperature medie molto basse)

2. I progetti di **ristrutturazione importante di primo livello** devono garantire **edifici ad energia quasi zero** (il DM 26-6-2015, invece, prevede NZEB solo per la nuova costruzione).

3. I progetti degli interventi di **ristrutturazione importante di secondo livello**, riqualificazione energetica e ampliamenti volumetrici **non devono peggiorare i requisiti di comfort estivo**. La verifica può essere svolta tramite calcoli dinamici o valutazioni sulle singole strutture oggetto di intervento (come da All.1 art. 3.3 comma 4 b) e c) del DM 26 giugno 2015 e sue s.m.i.).

3.2.4 Edifici – benessere termico

Il criterio di seguito riportato si applica a tutti gli interventi esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e restauro e risanamento conservativo ed è finalizzato a garantire e verificare il comfort termico negli ambienti interni.

Ai sensi del criterio **2.3.3 del CAM edilizia, “Benessere termico”**, il progetto deve garantire che negli ambienti occupati da persone:

- i valori degli indici PMV e PPD e quelli relativi ai criteri di insoddisfazione termica locale soddisfino la **categoria B di benessere termico** secondo la norma UNI EN ISO 7730;
- per edifici **non dotati di impianto di raffrescamento** sia valutata e dichiarata la categoria di intervallo della temperatura operativa interna (secondo il criterio chiamato “adattivo”) conformemente alla norma UNI EN 16798-1
- Eventuali difformità dovranno essere giustificate tecnicamente o economicamente nella Relazione CAM di progetto.

Il calcolo degli indici PMV e PPD e quelli relativi ai criteri di insoddisfazione termica locale deve essere effettuato secondo la UNI EN ISO 7730.

La categoria di benessere termico, definita dall'intervallo delle temperature operative interne, va riportata in relazione e valutata secondo il criterio chiamato “adattivo” conformemente alla norma UNI EN 16798-1.

3.2.5 Edifici – coperture

I criteri progettuali di seguito riportati sono finalizzati a garantire la sicurezza e resilienza della scuola rispetto agli effetti negativi dell'isola di calore urbana, causati dai cambiamenti climatici.

Ai sensi dell'**art. 2.2.2 del CAM edilizia, “Adattamento ai cambiamenti climatici”** il progetto deve prevedere coperture degli edifici a verde oppure tetti ventilati o materiali di copertura con un indice SRI di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al

15%. Il criterio deve essere applicato in tutte le tipologie di intervento qualora sia prevista realizzazione, rifacimento o ristrutturazione delle coperture.

3.2.6 Edifici – illuminazione artificiale

I criteri progettuali di seguito riportati si applicano a interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione edilizia, restauro, risanamento conservativo. Si applica, inoltre, agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, qualora questi comprendano interventi di sostituzione di sistemi e apparecchiature relative agli impianti di illuminazione per interni e sono finalizzati a ridurre i consumi per illuminazione.

Ai sensi dell'**art. 2.3.4 del CAM edilizia, "Impianti di illuminazione per interni"** il progetto deve prevedere gli impianti d'illuminazione in conformità alla norma UNI EN 12464-1 e con le seguenti caratteristiche:

- a. sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;
- b. Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore, L90B10 (ovvero: a 50.000h il 90% dei diodi LED componenti la sorgente ha un decadimento di flusso inferiore al 10%).

3.2.7 Edifici – ispezionabilità e manutenzione impianti di riscaldamento e condizionamento

I criteri progettuali di seguito riportati si applicano a tutti gli interventi esclusa la manutenzione ordinaria e sono finalizzati a garantire sicurezza e igiene nei locali tecnici nelle operazioni di manutenzione.

Ai sensi dell'**art. 2.3.5 del CAM edilizia, "Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento"** il progetto deve garantire:

- a) I locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine devono essere adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013 (Accordo Conferenza Stato-Regioni 07.02.2013 - Valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria).
- b) Il progetto individua anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi.
- c) Per tutti gli impianti aeraulici, il progetto deve includere nel capitolato speciale di appalto l'obbligo di fare una ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.
- d) il progetto deve includere nel capitolato speciale di appalto l'obbligo per il direttore dei lavori, in fase di esecuzione dei lavori, di verificare che l'impresa che effettua le operazioni di installazione e manutenzione degli impianti di condizionamento, sia in possesso della certificazione F-gas, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 16 novembre 2018 n. 146 «Regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006».

3.2.8 Edifici – aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

I criteri progettuali di seguito riportati si applicano a tutti gli interventi (con specifiche secondo il tipo di intervento) e sono finalizzati a garantire una ottimale qualità dell'aria interna.

Il progetto, ai sensi dell'**art. 2.3.6 del CAM edilizia**, "**Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria**" deve garantire quanto di seguito indicato:

1. rispetto dei requisiti di **aerazione diretta** in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti
2. garantire **adeguata qualità dell'aria interna** in tutti i locali abitabili **tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica** e tecnologie di **monitoraggio dei parametri** di qualità dell'aria e efficienza del sistema di filtrazione
3. Per **nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione**: garantita la portata definita dalla Classe II della UNI EN 16798-1 e i requisiti *very low polluting building* nella medesima classe
4. Per le **ristrutturazioni importanti di primo livello** deve essere garantita la portata definita dalla Classe II della UNI EN 16798-1, e i requisiti *low polluting building* nella medesima classe
5. Per le **ristrutturazioni importanti di secondo livello** e le **riqualificazioni energetiche**, limitatamente alla sola ristrutturazione di impianto termico, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate definite dalla Classe II della UNI EN 16798-1, è ammessa la **Classe III**

Per tutti i tipi di intervento:

- le **temperature dell'aria che si raggiungono** in ambiente a seguito dell'immissione della portata di aria esterna devono essere **compatibili con i requisiti del "2.3.3 Benessere termico"**
- Le **strategie di ventilazione devono** limitare il fabbisogno di energia termica, il rumore e l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda, rispettivamente nel periodo di riscaldamento e in quello di raffrescamento.
- La **scelta dei materiali** deve essere focalizzata su materiali a basse emissioni per garantire il soddisfacimento delle condizioni *low polluting* o *very low polluting building*
- la **pulizia dei filtri e delle condotte aerauliche** deve essere effettuata secondo quanto previsto dalla normativa vigente.
- L'intero **sistema di ventilazione meccanica e i suoi singoli componenti** (macchine ventilanti, componenti per la distribuzione, diffusione e ripresa dell'aria...) devono essere **progettati in modo da ridurre le perdite di carico** utilizzando percorsi brevi, curvature con raggio ampio, sezioni ampie ed elevata tenuta all'aria dell'intero circuito, in modo da garantire uno Specific Fan Power inferiore a 1,5 kW/(m³ s).
- I sistemi di ventilazione **devono prevedere il recupero di calore**, ossia un sistema integrato che recupera l'energia contenuta nell'aria estratta e la utilizza nel processo di pre-riscaldamento ed eventualmente, laddove conveniente, di pre-raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti. L'efficienza di recupero deve essere $\geq 80\%$ nel periodo di riscaldamento e deve essere previsto un bypass in quello di raffrescamento
- Nel periodo di raffrescamento nonché nei periodi compresi tra il riscaldamento e il raffrescamento, **durante le ore in cui la temperatura esterna è inferiore a quella interna**, il funzionamento del sistema di ventilazione meccanica **deve essere ottimizzato**. A tal fine, è necessario bypassare il sistema di recuperatore di calore, immettendo direttamente aria esterna filtrata, al fine di trasferire all'ambiente esterno l'energia termica accumulata dall'involucro edilizio durante il giorno. Nella valutazione dello "Smart Readiness Indicator", qualora siano presenti aperture progettate,

motorizzate e automatizzate a tale scopo (free-cooling), esse devono essere considerate come “dynamic envelope components”, in conformità a quanto previsto dalla Direttiva EPBD e dal Regolamento di esecuzione (UE) 2020/2155 della Commissione del 14 ottobre 2020, che definisce le modalità tecniche per l’attuazione efficace di un sistema comune facoltativo, a livello dell’Unione, per valutare la predisposizione degli edifici all’intelligenza.

3.2.9 Edifici – illuminazione naturale

I criteri progettuali di seguito riportati si applicano a tutti gli interventi (con specifiche secondo il tipo di intervento e anche agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria se prevedono una modifica delle pareti finestrate) e sono finalizzati a garantire una ottimale illuminazione naturale.

Il progetto, ai sensi dell’**art. 2.3.7 del CAM edilizia, “Illuminazione naturale”** deve garantire quanto di seguito indicato.

Per edifici scolastici (scuole primarie, secondarie, materne e gli asili nido) è garantito un livello di illuminamento da luce naturale (norma UNI EN 17037) di almeno 500 lux, verificato nel 50% dei punti di misura e 300 lux verificato nel 95% dei punti di misura, per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello medio).

La stazione appaltante può comunque prevedere un livello di illuminazione naturale superiore, richiedendo al progettista soluzioni adeguate.

I locali che non superano il livello medio dovranno comunque superare il livello minimo e essere comunque soddisfatte le prescrizioni sui fattori di luce diurna medi della norma UNI 10840.

Per il calcolo si può utilizzare il metodo 1 (fattore di luce diurna) oppure il metodo 2 (livelli di illuminamento secondo la norma UNI EN 17037), tenuto conto di:

- fattori significativi come ostruzioni edilizie esterne (contesto urbano),
- caratteristiche dimensionali degli elementi architettonici (incluso spessore delle murature dove si attestano le superfici vetrate), infissi, aggetti e sistemi di schermatura fissa, riflessione delle superfici opache e trasmissione luminosa di quelle trasparenti,
- dati climatici su base oraria appropriate per il sito da utilizzare nel calcolo del metodo 2.

Per i fattori di riflessione luminosa fare riferimento ai valori medi indicati dalla norma UNI EN 17037.

In caso di **progetti di ristrutturazione edilizia nonché di restauro e risanamento conservativo**, per garantire una illuminazione naturale minima all’interno dei locali regolarmente occupati, se non sono possibili soluzioni architettoniche (apertura di nuove luci, pozzi di luce, lucernari, infissi con profili sottili ecc.) in grado di garantire una distribuzione dei livelli di illuminamento indicati, sia per motivi oggettivi (assenza di pareti o coperture direttamente a contatto con l’esterno) che per effetto di norme di tutela dei beni architettonici (D. Lgs 42/2004) o per specifiche indicazioni da parte delle Soprintendenze, nelle scuole materne, asili nido e scuole primarie e secondarie, **deve essere garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 3%**, definito nella circolare ministeriale del Ministero dei Lavori Pubblici n. 3151 del 22/05/1967 e richiamato nella Circ. Min. LLPP n. 13011 del 22/11/1974, calcolato tramite la UNI 10840 per gli edifici scolastici).

Nella Relazione CAM devono essere riportate le verifiche previste dalle norme di riferimento e in particolare:

- calcolo e la verifica dei parametri indicati in conformità alla norma UNI EN 17037 (UNI 10840 per edifici scolastici e UNI EN 15193-1 per tutti gli altri edifici)
- Le verifiche vanno effettuate con l’impiego di software adeguato, possibilmente open source.

3.2.10 Edifici –dispositivi di ombreggiamento per la radiazione solare

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione, ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo e di secondo livello. Si applica, inoltre, agli interventi di manutenzione straordinaria qualora comprendano interventi di sostituzione degli infissi esterni. Non si applica alle superfici trasparenti dei sistemi di captazione solare (serre bioclimatiche ecc.), solo nel caso che siano apribili o che risultino non esposte alla radiazione solare diretta perché protetti, ad esempio, da ombre portate da parti dell'edificio o da altri edifici circostanti.

Il criterio è finalizzato alla riduzione del fabbisogno energetico per raffrescamento.

Ai sensi del criterio **2.3.8 del CAM edilizia, “Radiazione solare”**, il progetto deve garantire e prevedere:

1. controllo dell'immissione di radiazione solare diretta nell'ambiente interno con superfici trasparenti esterne, sia orizzontali, verticali e inclinate, con esposizione da EST a OVEST, passando da Sud, dotate di sistemi di ombreggiamento fissi (aggetti) o di schermature solari mobili esterne, montate in modo solidale all'involucro edilizio o ai suoi componenti e non liberamente montabili o smontabili dall'utente
2. Per schermature solari mobili esterne, nella stagione di raffrescamento estivo: fattore di trasmissione solare totale GTOT pari o migliore della Classe 3 (UNI EN 14501).
3. Per sistemi di ombreggiamento fissi (aggetti): calcolo dei fattori di ombreggiamento medi delle finestre (Fov, Ffin, Fhor) come da UNI/TS 11300. Devono essere inferiori a 0,85 in estate e superiori a 0,3 in inverno per non devono impedire l'ingresso della radiazione solare in periodo invernale.
4. Se impossibile dal punto di vista tecnico/autorizzativo, il progetto prevede altre soluzioni (vetri selettivi o a controllo solare o vetri in combinazione con schermature mobili integrate nelle vetrate isolanti o poste all'interno dell'ambiente) che garantiscono gli stessi fattori di trasmissione solare.
5. Le vetrate devono essere dotate di certificazione di prodotto Marchio UNI per vetrate isolanti secondo la norma UNI EN 1279. Le schermature solari mobili possono essere o motorizzate o manuali.
6. Le schermature solari mobili possono avere motorizzazione e automazioni che concorrano al raggiungimento almeno della classe B per la funzione di controllo relativa alla norma UNI EN ISO 52120-1.

Nella Relazione CAM devono essere riportate le verifiche previste dalle norme di riferimento e in particolare: calcolo e la verifica dei parametri indicati in conformità alla norma UNI EN 14501.

3.2.11 Edifici – tenuta all'aria

Il criterio di seguito riportato si applica a tutti gli interventi esclusi quelli di manutenzione ordinaria e straordinaria ed è finalizzato al risparmio energetico e alla qualità dell'aria interna.

Ai sensi del criterio **2.3.9 del CAM edilizia, “Tenuta all'aria”**, il progetto deve garantire e prevedere:

In tutti gli ambienti riscaldati è garantito un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- a. Il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti preservandoli da fughe di calore;
- b. L'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse.
- c. Il mantenimento della salute e durabilità delle strutture evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse

d. Il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata, ove prevista, mantenendo inalterato il volume interno per una corretta azione di mandata e di ripresa dell'aria

I valori n50 da rispettare, verificati secondo norma UNI EN ISO 9972, sono i seguenti:

e. Per le nuove costruzioni:

- n50: $< 2/h-1$

f. Per gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello:

- n50: $< 3,5/h-1$

Nella Relazione CAM devono essere riportate le verifiche previste dalle norme di riferimento del criterio. In particolare:

- calcolo e verifica dei parametri indicati in conformità alla norma UNI EN ISO 9972;
- relazione di collaudo basata su misure in opera eseguite da un tecnico competente secondo le relative norme tecniche.

3.2.12 Edifici – prestazioni e comfort acustici

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e manutenzione straordinaria. E' comunque applicato a tutti gli interventi che prevedono la ristrutturazione totale o parziale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti. Il criterio è finalizzato a migliorare o garantire un ottimale comfort acustico.

Ai sensi del criterio **2.3.10 del CAM edilizia, "Prestazioni e benessere (comfort) acustico"**, il progetto deve garantire e prevedere:

- Per manutenzione ordinaria e straordinaria: va comunque assicurato un miglioramento dei requisiti acustici passivi, salvo i casi in cui gli elementi tecnici coinvolti rispettino le prescrizioni del criterio, esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti
- Si applicano comunque i requisiti di legge di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 recante "Determinazione dei requisiti acustici degli edifici", **se più restrittivi**;
- Per le scuole occorre soddisfare almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2.

Va allegata al progetto una **relazione acustica di calcolo previsionale** redatta da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

Inoltre deve essere predisposta una **relazione di collaudo basata su misure acustiche in opera** eseguite da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti. Va allegata alla Relazione CAM:

- **RELAZIONE ACUSTICA DI CALCOLO PREVISIONALE** redatta da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti (abilitato ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, articolo 2, comma 6 e del decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42). Inoltre, in fase di collaudo, va redatta la **RELAZIONE DI COLLAUDO** basata su misure acustiche in opera eseguite da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

3.2.13 Edifici – radon

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e manutenzione straordinaria qualora prevedano opere che coinvolgono le strutture di locali a contatto, anche parziale, con il terreno. Il criterio si applica a tutti gli interventi su edifici localizzati in aree a rischio radon (secondo le mappe del rischio regionali o locali). Per interventi di ristrutturazione edilizia o di nuova costruzione indipendentemente dalla zona in cui ricade l'edificio. Il criterio è finalizzato alla sicurezza e salute.

Ai sensi del criterio **2.3.11 del CAM edilizia, “Radon”**, il progetto deve garantire e prevedere:

- Adozione di **strategie progettuali e tecniche idonee a prevenire e a ridurre** la concentrazione di gas radon all'interno degli edifici, attraverso membrane “anti radon”, adeguati sistemi di ventilazione mirati a modificare la ripartizione della pressione tra ambiente interno ed esterno della costruzione, ecc.
- Il livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo della concentrazione di radon è di 200 Bq/m³ per abitazioni costruite dopo il 31/12/2024.
- È previsto un **sistema di misurazione** con le modalità di cui all'allegato II sezione I del D. Lgs 101/2020, effettuato da servizi di dosimetria riconosciuti ai sensi dell'articolo 155 del D. Lgs 101/2020, secondo le modalità indicate nell'allegato II, che rilasciano una relazione tecnica con i contenuti previsti dall'allegato II del D. Lgs. 101/2020.
- Le strategie, compresi i metodi e gli strumenti, rispettano quanto stabilito dal **Piano nazionale d'azione per il radon**, di cui all'articolo 10 comma 1 del D. Lgs. 101/2020.

Il progetto deve inoltre prevedere la verifica di conformità al Piano nazionale e in particolare dal paragrafo 4.4 alle Azioni 2.1 e 2.3 – Fase di monitoraggio in corso d'opera e finale a pag. 129 e le indicazioni tecniche per le misure riportate nella norma UNI ISO 11665-8.

Tutte le informazioni sul rischio radon in Sardegna sono scaricabili sul sito della ARPAS [SardegnaArpa - Arpas - Notizie - Concluso il Progetto radon \(sardegnaambiente.it\)](http://SardegnaArpa - Arpas - Notizie - Concluso il Progetto radon (sardegnaambiente.it)). I comuni ad elevato rischio radon in Sardegna sono i seguenti:

Aggius, Aglientu, Alà dei Sardi, Albagiara, Ales, Anela, Arbus, Aritzo, Arzachena, Arzana, Atzara, Austis, Badesi, Ballao, Banari, Baradili, Baressa, Bari Sardo, Barrali, Baunei, Belvì, Benetutti, Berchidda, Bessude, Bitti, Bonnanaro, Bono, Bortigiadas, Borutta, Bottidda, Buddusò, Bultei, Bulzi, Burgos, Calangianus, Capoterra, Cargeghe, Castiadas, Cheremule, Codrongianos, Cossoine, Curcuris, Desulo, Dorgali, Elini, Erula, Escalaplano, Esportatu, Esterzili, Florinas, Fonni, Gadoni, Gairo, Galtellì, Gavoi, Genoni, Genuri, Giave, Girasole, Golfo Aranci, Goni, Gonnoscodina, Gonnosfanadiga, Gonnosnò, Ilbono, Illorai, Irgoli, Jerzu, La Maddalena, Laconi, Laerru, Lanusei, Lei, Loceri, Loculi, Lodè, Lodine, Loiri Porto San Paolo, Lotzorai, Lula, Luogosanto, Luras, Mamoiada, Maracalagonis, Martis, Meana Sardo, Mogorella, Monti, Muravera, Neoneli, Nughedu Santa Vittoria, Nule, Nuoro, Nureci, Olbia, Oliena, Ollolai, Olzai, Onanì, Onifai, Oniferi, Orani, Orgosolo, Orotelli, Ortueri, Orune, Oschiri, Osidda, Osini, Ottana, Ovodda, Ozieri, Padru, Palau, Pattada, Perdasdefogu, Perfugas, Pimentel, Pompu, Sadali, San Teodoro, San Vito, Santa Maria Coghinas, Santa Teresa Gallura, Sant'Antonio di Gallura, Santu Lussurgiu, Sarule, Sedinì, Senis, Seui, Seulo, Siligo, Silius, Simala, Siniscola, Sinnai, Sorgono, Talana, Telti, Tempio Pausania, Tertenia, Teti, Tiana, Tonara, Torpè, Torralba, Tortolì, Triei, Trinità d'Agultu e Vignola, Tula, Turri, Ulassai, Urzulei, Ussassai, Vallermosa, Viddalba, Villacidro, Villagrande Strisaili, Villanova Tulo, Villanovaforru, Villaputzu, Villasimius.

3.2.14 Edifici – giunti di raccordo dei serramenti

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e manutenzione ordinaria e straordinaria qualora questi comprendano interventi di sostituzione degli infissi esterni ed è finalizzato alla tenuta all'aria e al risparmio energetico.

Ai sensi del criterio **2.3.12 del CAM edilizia, "Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco"**, il progetto deve garantire e prevedere nodi di posa dei serramenti esterni ed interni conformi alla norma UNI 11673-1 oppure già qualificati, ai sensi della norma citata. La Relazione CAM deve dimostrare come si è applicato il criterio e successivamente allegare eventualmente:

- **Rapporto di conformità emesso da un laboratorio di prova abilitato** dal MIMIT e notificato presso la Commissione Europea ad operare nell'ambito degli schemi previsti dai Regolamenti europei sui prodotti da costruzione (Regolamento 305/2011 e Regolamento 3110/2024);
- in alternativa al rapporto di conformità, **possessione del Marchio Progettazione Posa Qualità in corso di validità**, quale evidenza della pre-verifica della conformità alla norma UNI 11673-1.

3.2.15 Edifici – risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi su edifici esistenti affetti da fenomeni di degrado da umidità, compresi, restauro e risanamento conservativo, manutenzione ordinaria e straordinaria. ed è finalizzato al contrasto e risanamento dall'umidità negli elementi tecnici.

Ai sensi del criterio **2.3.13 del CAM edilizia, "Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti"**, il progetto deve garantire e prevedere:

- idonei interventi di contrasto e di risanamento dall'umidità negli elementi tecnici, eliminando la causa che ha determinato la presenza di acqua (descrive materiali, tecniche e tecnologie per eliminazione della causa e smaltimento umidità accumulata, in coerenza con le caratteristiche funzionali e conservative dell'edificio)
- Il progetto è accompagnato da un'attestazione di efficacia basata sui risultati raggiunti in altri interventi o per via sperimentale. Tale attestazione è rilasciata da Enti di ricerca riconosciuti o da Università.
- Gli interventi sono definiti mediante una **preliminare fase di diagnosi** (Piano di indagini e Studi conoscitivi, così come prescritto dal Codice nell'ambito del PFTE) che deve analizzare:
 - tipo di umidità
 - fenomeni di degrado
 - stato di conservazione degli elementi tecnici (impatto del contenuto di acqua nei materiali, grado di saturazione determinato secondo le norme UNI 11085 o UNI 11121;
 - valori di temperatura e umidità relativa dell'aria all'interno e all'esterno, espressi in [°C], di portata dell'aria immessa in ambiente, espresso in [m3/h] e di superficie areante, espresso in [m2];
 - esposizione ambientale, in termini di orientamento geografico dell'edificio e di valutazione della presenza di acqua nel terreno in cui questo è inserito.
- **Negli edifici storici la diagnosi si attua mediante metodi non invasivi e non distruttivi** che consentano la determinazione quantitativa o qualitativa dei parametri utili a determinare lo stato

di conservazione degli elementi tecnici affetti dai fenomeni di umidità (i prelievi dei campioni di muratura si effettuano in accordo con la Stazione appaltante e sotto il controllo dell'Ente di tutela)

- il **Piano di manutenzione** contiene:
 - Il **Piano di verifica dell'efficacia degli interventi** con le modalità di verifica, mediante comparazione dei parametri rappresentativi del fenomeno e gli stessi misurati periodicamente per un arco temporale definito dal progettista, in relazione al tipo di umidità diagnosticata
 - la **manutenzione** da effettuare
 - i **costi delle verifiche e delle manutenzioni** devono essere previsti nella fase di progettazione e debitamente descritti e computati e inseriti nel Quadro economico di progetto.

La verifica consiste nell'illustrare nella Relazione CAM come si è tenuto conto del criterio progettuale nel progetto. Inoltre la Relazione deve essere articolata in:

- **DIAGNOSI**
 - indagini effettuate per la determinazione dei parametri ritenuti essenziali dal progettista;
 - determinazione del tipo di umidità;
 - descrizione dei fenomeni di degrado;
 - descrizione dello stato di conservazione dei materiali e degli elementi tecnici.
- **PROGETTO**
 - motivazione della scelta dell'intervento;
 - definizione dei target di riferimento e dei tempi necessari a raggiungerli;
 - verifica dei principi di compatibilità materica con le caratteristiche degli elementi costruttivi su cui si interviene;
 - verifica dei principi di non invasività e reversibilità, nel caso di edifici storici;
 - riferimenti delle certificazioni di efficacia prestazionale delle tecnologie adottate;
 - verifica del rispetto di quanto previsto dal Codice dei beni culturali e del paesaggio e i riferimenti alle eventuali autorizzazioni degli Enti di tutela.
- **PIANO DI VERIFICA**
 - indicazione dei parametri significativi da verificare rispetto ai target prestazionali attesi;
 - modalità operative della verifica;
 - valutazione dei costi.

3.2.16 Edifici – raccolta delle acque reflue e distribuzione duale

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e manutenzione straordinaria qualora comprendano interventi di rifacimento dell'impianto di adduzione idrica e di scarico ed è finalizzato al risparmio idrico.

Ai sensi del criterio **2.3.14 del CAM edilizia, "Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile)"**, il progetto deve garantire e prevedere:

- realizzazione **all'interno dell'edificio di reti separate per la raccolta delle acque reflue** meteoriche, grigie e nere al fine di poterne recuperare la maggiore frazione possibile;
- realizzazione di **reti di distribuzione di acqua differenziate** per i servizi potabili e i servizi non potabili;

- installazione di un **sistema di contabilizzazione del consumo idrico** (consumi delle diverse sorgenti idriche potabili e non potabili)
- Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento devono essere **convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche**
- Le acque provenienti da **superfici scolanti soggette a inquinamento** devono essere preventivamente convogliate in sistemi di **depurazione e disoleazione**, anche di tipo **naturale**, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche. Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 e UNI EN 805
- Le reti di **scarico delle acque nere** devono essere **separate** dalle reti di raccolta delle acque grigie fino in una posizione dell'edificio che renda possibile l'installazione di un **sistema di trattamento delle acque grigie** per il loro successivo riutilizzo nell'edificio per i servizi non potabili compatibili.
- Le reti di distribuzione per servizi idrico-sanitari primari non potabili devono poter essere alimentate anche dalla rete idrica potabile.

3.2.17 Edifici – raccolta, trattamento e riuso acque meteoriche

Il criterio di seguito riportato si applica a interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e manutenzione straordinaria qualora comprendano interventi di rifacimento dell'impianto di adduzione idrica e di scarico ed è finalizzato al risparmio idrico.

Ai sensi del criterio **2.3.15 del CAM edilizia, "Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche"**, il progetto deve garantire e prevedere la **raccolta e lo stoccaggio delle acque piovane** per uso **irriguo o per gli scarichi sanitari**, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione» e la norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici».

3.2.18 Edifici – piano di manutenzione

Il criterio di seguito riportato si applica a tutte le tipologie di intervento compresa manutenzione ordinaria e straordinaria ed è finalizzato a integrare il *piano preliminare di manutenzione dell'opera* del PFTE e il *piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti* del progetto esecutivo, previsti dal Codice dei contratti pubblici con gli aspetti ambientali derivanti dall'applicazione del CAM edilizia.

Ai sensi del criterio **2.3.16 del CAM edilizia, "Piano di manutenzione dell'opera"**, il piano di manutenzione dell'opera deve **comprendere** (eventualmente in BIM come da art. 43 del Codice):

- a) Manuale d'uso;
- b) Manuale di manutenzione;
- c) Programma di manutenzione;
- d) Modalità e programma di **verifica dei livelli prestazionali**, qualitativi e quantitativi, in riferimento alle prestazioni ambientali di cui ai criteri contenuti in questo documento;
- e) **Piano di gestione e irrigazione delle aree verdi**;
- f) Ove previsto, **programma di monitoraggio e verifica dell'efficacia delle misure di prevenzione e riduzione del radon** secondo le modalità di cui all'allegato II sezione I del d.lgs 101/2020 avvalendosi dei servizi di dosimetri di cui all'art.155 (cfr. a tal proposito il criterio "2.3.11 Radon").

Il piano di manutenzione deve:

- essere coerente con gli scenari di manutenzione, riparazione, sostituzione e fine vita di materiali, sistemi e componenti dello studio LCA-LCC se presente e
- includere tutte le attività necessarie a garantire il mantenimento delle prestazioni dell'edificio per l'intera durata del Reference Study Period (RSP);
- per ogni materiale, componente o sistema, esplicitare e riassumere in una tabella sintetica, le **fonti da cui ha derivato le informazioni sulla durabilità** che hanno determinato gli scenari di manutenzione/riparazione/sostituzione e il valore di durabilità utilizzato per la redazione del piano.

3.2.19 Edifici – piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita

Il criterio di seguito riportato si applica a tutti gli interventi esclusi quelli di manutenzione ordinaria e straordinaria ed è finalizzato progettare gli interventi in modo che, alla conclusione della vita utile della scuola, una elevata percentuale di elementi edilizi e materiali possa essere avviata a recupero di materia (riutilizzo, riciclaggio o altra forma di recuperi di materia).

Ai sensi del criterio **2.3.17 del CAM edilizia, “Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita”**, il progetto deve prevedere che **almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati** utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, deve essere **sottoportabile, a fine vita, a disassemblaggio, smontaggio, decostruzione, demolizione selettiva**, per essere poi sottoposto a:

- preparazione per il riutilizzo
- riciclaggio o
- altre operazioni di recupero di materia

rispettando la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del D.Lgs 152/2006

Al progetto è allegato il **PIANO DI DECOSTRUZIONE E DEMOLIZIONE SELETTIVA** che:

- è **coerente con il Reference Study Period (RSP)** definito nello studio LCA-LCC, se disponibile, e con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti
- fa riferimento **raccomandazioni** del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) “Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti” del 2016, e documento “Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici” della Commissione Europea, 2018
- Fa riferimento ai contenuti della **prassi UNI PdR 75 “Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare”** o a successive norme tecniche basate su tale prassi,
- utilizza la **terminologia relativa alle parti dell'edificio** in accordo alle definizioni della **norma UNI 8290-1**.

Il **Piano riporta il dettaglio** della % di rifiuti che da avviare a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero e include:

- valutazione delle caratteristiche dell'edificio e degli obiettivi di recupero con indicazione delle quantità di componenti o parti del costruito, suddividendole in base al potenziale livello di recuperabilità come: destinate al riuso; destinate al riciclo; destinate ad altra forma di recupero; destinate a smaltimento;
- raccomandazioni sulle modalità di smontaggio e demolizione e delle tecnologie da impiegare
- rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e emissioni durante la demolizione;
- stima delle quantità di rifiuti prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;

- stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Il **Piano contiene l'inventario dei materiali** con distinzione tra:

- materiali o componenti pericolosi;
- materiali o componenti non pericolosi inerti
- materiali o componenti non pericolosi non inerti

I materiali non pericolosi riutilizzabili, riciclabili e recuperabili potranno essere ulteriormente suddivisi in:

- **frazioni di rifiuto monomateriali** da avviare a **operazioni di preparazione per il riutilizzo** secondo quanto previsto dal DM 119/2023 "Regolamento recante determinazione delle condizioni per l'esercizio delle preparazioni per il riutilizzo in forma semplificata, ai sensi dell'articolo 214-ter del D.Lgs 152/2006";
- **frazioni monomateriali da avviare a operazioni di riciclo** o ad altre forme di recupero.
- **rifiuti inerti** da avviare ad impianti di **produzione di aggregati riciclati** secondo quanto previsto dal DM 127/2024 "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione, altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del D.Lgs 152/2006";
- **rifiuti di conglomerato bituminoso**, DM 69/2018 «Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del D.Lgs 152/2006.

Il progetto comprende il **Piano per la decostruzione e la demolizione selettiva** con:

- **per ogni materiale, componente o sistema, le strategie progettuali adottate**, le tecnologie adottate (soprattutto se innovative rispetto alla pratica corrente) oppure le fonti da cui ha derivato le informazioni sulle tecnologie di decostruzione e demolizione selettiva specificando per ognuno le percentuali della parte avviata a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, facendo riferimento se disponibili alle informazioni presenti nelle schede tecniche o documentazione tecnica del fabbricante o EPD, a dimostrazione della fattibilità tecnica del recupero e del riciclo oppure, rapporti pubblicati annualmente da ISPRA e dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile.

3.2.20 Edifici – materiali da costruzione

Tutti i materiali da costruzione e componenti edilizi previsti nel progetto devono avere i requisiti di cui al **capitolo 2.4 del CAM edilizia** (di seguito sintetizzato). Tali requisiti obbligatori devono:

- essere riportati nel **progetto di fattibilità tecnico economica** (Relazione tecnica e Relazione CAM di progetto) e il progettista deve illustrare come ha tenuto conto di questi criteri e specificare che il materiale dovrà essere conforme al criterio;
- essere riportati nel **capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo**, insieme all'elenco (per ciascun prodotto) dei mezzi di prova ammessi in fase di esecuzione (certificati di prodotto, etichettature, ecc.) che ne comprovano la conformità. I mezzi di prova dovranno essere consegnati dall'appaltatore dei lavori al direttore dei lavori prima dell'accettazione dei materiali da costruzione in cantiere da parte del direttore dei lavori. Il direttore dei lavori dovrà verificarne la validità prima dell'accettazione dei materiali.

In sostituzione delle etichettature indicate di seguito, e alle condizioni di cui l'art. 87 del D.Lgs 36/2023 (Allegato II.8 - Rapporti di prova, certificazioni delle qualità, mezzi di prova, registro on line dei certificati e costi del ciclo vita²⁶), sono sempre accettati altri mezzi di prova, ivi compresa la **documentazione tecnica del fabbricante**, idonei a dimostrare che i prodotti soddisfano i requisiti dell'etichettatura specifica richiesta o i requisiti specifici indicati nel capitolato speciale di appalto.

Di seguito una sintesi dei requisiti ambientali.

REQUISITI DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE (sintesi dal capitolo 2.4 del CAM edilizia)

2.4.1 Emissioni in ambienti interni(inquinamento indoor)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici;
- b. pavimentazioni;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni;
- e. elementi, pannelli, lastre a vista
- f. controsoffitti;
- g. g. barriere, schermi, freni al vapore (escluse ceramica e laterizi, se non hanno subito una lavorazione post cottura)

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene	1 (per ogni sostanza)
Tricloroetilene (trielina)	
di-2-etiltilftalato (DEHP)	
Dibutilftalato (DBP)	
COV totali	1000
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<200
Toluene	<300
Tetracloroetilene	<250
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1000
1,4-diclorobenzene	<60
Etilbenzene	<700
2-Butossietanolo	<1000
Stirene	<250

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

La determinazione delle emissioni avviene in conformità alla norma UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000-9.

²⁶ (...) "Le stazioni appaltanti accettano altri mezzi di prova appropriati, diversi da quelli precedentemente indicati, ivi compresa una **documentazione tecnica del fabbricante**, se l'operatore economico interessato non aveva accesso ai certificati o alle relazioni di prova, o non poteva ottenerli entro i termini richiesti, purché il mancato accesso non sia imputabile all'operatore economico interessato e purché questi dimostri che i lavori, le forniture o i servizi prestati soddisfano i requisiti o i criteri stabiliti nelle specifiche tecniche, i criteri di aggiudicazione o le condizioni relative all'esecuzione dell'appalto".

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico considerando 0,5 ricambi d'aria per ora (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

1,0 m²/m³ per le pareti

0,4 m²/m³ per pavimenti o soffitto

0,05 m²/m³ per piccole superfici, ad esempio porte;

0,07 m²/m³ per le finestre;

0,007 m²/m³ per superfici molto limitate, per esempio sigillanti.

Per le pitture e le vernici, il periodo di pre-condizionamento, prima dell'inserimento in camera di emissione, è di 3 giorni.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta è determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite la presentazione di rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e accompagnati da un documento che faccia esplicito riferimento alla conformità rispetto al presente criterio. In alternativa possono essere scelti prodotti dotati di una etichetta o certificazione tra le seguenti:

- AgBB (Germania)
- Blue Angel nelle specifiche: RAL UZ 113/120/128/132 (Germania)
- Eco INSTITUT-Label (Germania)
- EMICODE EC1/EC1+ (GEV) (Germania)
- Indoor Air Comfort di Eurofins (Belgio)
- Indoor Air Comfort Gold di Eurofins (Belgio)
- M1 Emission Classification of Building Materials (Finlandia)
- CATAS quality award (CQA) CAM edilizia (Italia)
- CATAS quality award Plus (CQA) CAM edilizia Plus (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Standard (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Plus (Italia).

2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, con indicazione

della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;

2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;

3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo e in calcestruzzo vibrocompresso sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;

2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;

3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

2.4.4 Acciaio

Per gli usi strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale. In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

2.4.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista hanno un contenuto di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 7,5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 5% sul peso del prodotto.

Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione

della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;

2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;

3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

2.4.6 Prodotti legnosi

Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto "a" della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto "b" della verifica.

I pannelli a base legnosa con contenuto di riciclato devono inoltre essere conformi ai limiti di inquinanti di cui al punto 5.4 norma UNI 11951.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Certificati di catena di custodia nei quali siano chiaramente riportati, il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

- a) Per la prova di origine sostenibile ovvero responsabile: una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);
- b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato ("FSC® Recycled") che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure "FSC® Misto" ("FSC® Mix") con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta stessa o l'etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con i seguenti mezzi di prova: certificazione ReMade in Italy® con indicazione della percentuale di materiale riciclato in etichetta; Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione (con apposito codice di certificazione dell'offerente) in relazione ai prodotti oggetto della fornitura.

2.4.7 Isolanti termici ed acustici

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di λ dichiarati λ_D (o resistenza termica R_D). Per i prodotti pre-acoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopracitata conduttività termica (o resistenza termica).
- d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- h) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "0-2.4.6 Prodotti legnosi ").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	50%
Fibre in poliestere	40% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte

	rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova:

- per i punti da "c" a "g", una dichiarazione del legale rappresentante del produttore, supportata dalla documentazione tecnica quali le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o rapporti di prova;
- per il punto "h", le informazioni riguardanti la conformità della fibra minerale alla Nota Q o alla Nota R sono contenute nella scheda informativa redatta ai sensi dell'articolo 32 del Regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006). La conformità alla Nota Q si verifica tramite una certificazione (per esempio EUCEB) conforme alla norma ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di bio-solubilità;
- per il punto "i", le percentuali di riciclato indicate sono verificate secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante".

2.4.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti (sistemi a secco)

Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, hanno un contenuto di almeno il 10% (5% in caso di prodotti a base gesso) in peso di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotti. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

I materiali di origine legnosa devono essere conformi ai requisiti di cui al criterio "0-2.4.6 Prodotti **legnosi**".

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;

2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
 3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
 4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
 5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
 6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.
- Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

2.4.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto, per le murature in pietrame e miste, prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
 2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
 3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
 4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
 5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
 6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.
- Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

2.4.10 Pavimenti resilienti

Le pavimentazioni:

- non devono essere prodotte utilizzando **ritardanti di fiamma** che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP). Tale requisito è verificato tramite la

documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto;

- se costituite da **materie plastiche** devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il **20%** sul peso del prodotto;
- Per le **applicazioni sportive** rientranti nell'ambito di applicazione della norma UNI EN 14904 "Superfici per aree sportive - Superfici multi-sport per interni – Specifiche" la percentuale è ridotta ad almeno il **5%**;
- Le pavimentazioni costituite da **gomma**, devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il **10%** sul peso del prodotto.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

2.4.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica

Le piastrelle di ceramica devono rispettare i seguenti requisiti ambientali:

a) le emissioni specifiche nell'aria di polveri e acido fluoridrico nella fase di produzione non superano i pertinenti limiti obbligatori:

- Polveri (atomizzatore): 90 mg/kg
- Polveri (forno): 50 mg/kg
- HF (forno): 20 mg/kg

La determinazione delle emissioni avviene in conformità alle norme UNI EN 13284 per quanto riguarda le polveri e alla norma ISO 15713 per le emissioni di HF.

b) il consumo specifico di acqua dolce in fase di produzione è inferiore o uguale ai seguenti valori:

- 1 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore è avvenuta nel sito di produzione
- 0,5 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore non è effettuata nel sito di produzione.

c) le piastrelle di ceramica hanno un contenuto di almeno il 5% di materia recuperata, riciclata, o di sottoprodotti sul peso del prodotto.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova (alternativi):

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

2.4.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti

I profili per telaio fisso e mobile di serramenti e chiusure oscuranti esterne o interne devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotto di almeno:

- il 20% sul peso del prodotto se in PVC
- 40% se in alluminio.

Qualora siano utilizzati dispositivi antinsetto, i profilati utilizzati rispettano i medesimi requisiti riguardo il contenuto di riciclato. I dispositivi antinsetto devono essere conformi alla marcatura CE ai sensi della norma EN UNI 13561.

Sono esclusi i prodotti in legno che rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.4.6 Prodotti di legno o a base legno".

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.

6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

2.4.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici

Le tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 20% sul peso del prodotto. Il presente criterio non è applicabile per tubazioni non propaganti la fiamma.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
 2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
 3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
 4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
 5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
 6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.
- Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

2.4.14 Tubazioni in Gres ceramico

Le tubazioni in gres ceramico usate per reti di fognatura, devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 30% sul peso del prodotto.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova (alternativi):

- a) l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE.
- b) rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca.

- c) dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale). Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

2.4.15 Pitture e vernici

Le pitture e le vernici non devono contenere sostanze in concentrazioni tali da classificarle come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi della sezione 4.1 Allegato 1 del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP).

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova (alternativi):

- l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE.
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca.
- dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale). Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

2.4.16 Rubinetteria e sanitari

Il progetto, per tutti i tipi di intervento che includano la realizzazione, il rifacimento degli impianti, la sostituzione della rubinetteria o, anche, dei sanitari, deve prevedere:

- l'impiego di rubinetteria temporizzata con aeratore a basso consumo e sistemi di riduzione di flusso tali che la portata massima sia di 6 litri/min per lavandini, lavabi e bidet, 8 litri/min per le docce, misurata in conformità alle norme UNI EN 816, UNI EN 15091;
- i vasi sanitari, compresi quelli accoppiati a un sistema di scarico, i vasi e le cassette di scarico hanno una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3,5 litri;
- orinatoi temporizzati con consumo idrico massimo di 2 litri/vaso/ora, misurato in conformità alla norma UNI EN 14055.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In relazione alla lettera b) la capacità di scarico media massima si calcola considerando un flusso completo e tre flussi ridotti secondo la seguente formula: $V_a = [V_f + (3 \times V_r)]/4$, dove V_f è il flusso completo e V_r il flusso ridotto, misurati secondo la norma UNI EN 997 e UNI EN 14055.

In alternativa è richiesto il possesso di una etichettatura di prodotto, con l'indicazione dei parametri qui richiesti per i prodotti forniti, ad esempio l'etichettatura Unified Water Label (<https://uwla.eu/>) o Ecolabel UE.

2.4.17 Impianti tecnologici

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013. Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

Tutti gli impianti aeraulici compresi nei sistemi tecnici per l'edilizia della norma UNI EN ISO 52120-1 devono essere conformi al raggiungimento almeno della classe B della norma stessa.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova (alternativi):

- l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE;
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale). Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

2.4.18 Vetrate Isolanti

I serramenti devono montare vetrate isolanti certificate in conformità alla Norma di Prodotto serie UNI EN 1279, parte 1-2-3-4-5-6, da organismo di certificazione accreditato UNI CEI EN/ISO/IEC 17065 per la specifica norma di prodotto.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova (alternativi):

- l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE.
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca.
- dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale). Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

3.2.21 Edifici – progetto di cantiere

Il progettista, ai sensi del **capitolo 2.5 del CAM edilizia**, redige il progetto di cantiere adottando le misure di gestione sostenibile del cantiere, riportate nel box successivo. Le misure indicate dal CAM sono “indirizzi tecnici generali” che il progettista deve specificare e dettagliare nel progetto di cantiere e poi riportare nel Capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo (ad esempio il 2.5.1 stabilisce che devono essere definite le misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali. Si tratta di un indirizzo tecnico per il progettista che dovrà specificare quali tipi di misure e interventi l'impresa di costruzioni dovrà attuare per la protezione di queste risorse).

Di seguito una sintesi dei requisiti ambientali per la progettazione e gestione del cantiere.

REQUISITI DEL PROGETTO DI CANTIERE (sintesi dal capitolo 2.5 del CAM edilizia)

2.5.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

- individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
- definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla “Watch-list della flora alloctona d'Italia” (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
- definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, “Legge quadro sull'inquinamento acustico”, definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle “fasi minime impiegabili”: fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere

dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);

- i) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- k) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- l) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- m) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- n) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- o) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

Il progettista deve:

- nel progetto di fattibilità tecnico economica, illustrare nella Relazione tecnica e nella Relazione CAM come ha tenuto conto di questo indirizzo progettuale e specificare le misure ambientali che l'appaltatore dovrà mettere in atto in fase di esecuzione dei lavori; dovrà inoltre tenere conto, nel computo metrico, di eventuali maggiori costi di gestione del cantiere derivanti dalle misure;
- nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo inserisce le descrizioni delle misure ambientali che l'appaltatore deve adottare.

In fase di esecuzione dell'opera, la direzione lavori controlla e verifica che l'appaltatore esegua quanto indicato nel progetto di cantiere.

2.5.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splanteamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare per le opere a verde.

Nel caso in cui il profilo pedologico del suolo non sia noto, il progetto include un'analisi pedologica che determini l'altezza dello strato da accantonare (O e A) per il successivo riutilizzo.

Il suolo rimosso dovrà essere accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece è utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

Per quanto riguarda la prescrizione sull'accantonamento del primo strato di terreno, è allegato il profilo pedologico e relativa relazione specialistica che dimostri la conformità al criterio.

Il progettista deve:

- nel progetto di fattibilità tecnico economica, illustrare nella Relazione tecnica e nella Relazione CAM come ha tenuto conto di questo criterio e allega l'analisi del profilo pedologico.

In fase di esecuzione dell'opera, la direzione lavori controlla e verifica che l'appaltatore esegua quanto indicato nel progetto per l'accantonamento e corretta conservazione del suolo.

2.5.3 Rinterri e riempimenti

Per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "0-2.5.2 Conservazione dello strato superficiale del **terreno**", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

In sede di esecuzione dell'opera, l'appaltatore dovrà presentare i seguenti mezzi di prova.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
4. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
5. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per le miscele (betonabili o legate con leganti idraulici), oltre alla documentazione di verifica prevista nei pertinenti criteri, è presentata anche la documentazione tecnica del fabbricante per la qualifica della miscela.

Il progettista deve:

- nel progetto di fattibilità tecnico economica, illustrare nella Relazione tecnica e nella Relazione CAM come ha tenuto conto di questo criterio progettuale e specificare che il materiale dovrà essere conforme al criterio;
- nel progetto esecutivo, riportare le specifiche tecniche di cui al criterio nel CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO, indicando anche quali sono i mezzi di prova consentiti che l'appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori affinché sia verificata la conformità al criterio.

In fase di esecuzione dell'opera, la direzione lavori controlla e verifica i mezzi di prova, presentati dall'appaltatore, che devono dimostrare la conformità al criterio.

2.5.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D

Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, la demolizione degli edifici viene eseguita in modo da **massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale**.

Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, il progetto prevede, a tal fine, che, **almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere**, ed escludendo gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il **Piano stima la quota parte di rifiuti** che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti:

1. "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018;
2. UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare".

Il Piano contiene:

- la tipologia e le caratteristiche della struttura oggetto di intervento;
- inventario dei materiali e degli elementi suddivisi tra pericolosi, non pericolosi inerti e non pericolosi non inerti
- l'individuazione di potenziali rifiuti pericolosi o altre criticità ambientali e la descrizione dei rischi connessi e delle eventuali precauzioni/accorgimenti da adottare;
- una **tabella riepilogativa delle tipologie di rifiuto secondo la classificazione EER** con indicazione dei volumi o delle quantità prodotte;
- una descrizione del modello di gestione del deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere con eventuale layout grafico;
- un elenco degli impianti di gestione dei rifiuti presenti a livello locale con indicazione (se possibile) dei servizi offerti;
- una descrizione del processo di tracciabilità dei rifiuti e del processo di riciclo, compresi i modelli consigliati da utilizzare

Il Piano è coerente con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti nello studio LCA-LCC, se disponibile.

La **Tabella riepilogativa** deve contenere:

- **frazioni di rifiuto monomateriali da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo** secondo quanto previsto dal DM 119/2023 "Regolamento recante determinazione delle condizioni per l'esercizio delle preparazioni per il riutilizzo in forma semplificata, ai sensi dell'articolo 214-ter del D.Lgs 152/2006";
- **frazioni monomateriali da avviare a operazioni di riciclo** o ad altre forme di recupero.
- **rifiuti inerti da avviare ad impianti di produzione di aggregati riciclati** secondo quanto previsto dal DM 127/2024 "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione, altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del D.Lgs 152/2006";

- **rifiuti di conglomerato bituminoso**, DM 69/2018 «Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del D.Lgs 152/2006.

MEZZI DI PROVA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

Il progettista deve:

- nel progetto di fattibilità tecnico economica, illustrare nella Relazione tecnica e nella Relazione CAM come ha tenuto conto di questo indirizzo progettuale e allega:
 - la stima dei rifiuti di cui al criterio indicazione delle quantità e tipo di rifiuti che dovranno essere recuperati, dimostrando il raggiungimento della soglia minima del 70% in peso;
 - le prescrizioni sulle modalità di rimozione dei rifiuti come indicato dal criterio;
 - le prescrizioni sul destino finale dei rifiuti da recuperare, eventualmente anche indicando gli impianti più vicini al cantiere per la preparazione al riutilizzo, per il riciclaggio e per altri tipi di recupero);
- nel computo metrico, tenere conto di eventuali maggiori costi derivanti dalla demolizione selettiva;
- nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo inserisce le prescrizioni su come attuare la demolizione selettiva che l'appaltatore deve adottare.

In fase di esecuzione dell'opera, la direzione lavori controlla e verifica che l'appaltatore esegua quanto indicato nel progetto di demolizione selettiva e avvii i rifiuti da recuperare ai tipi di impianti indicati nel progetto.

3.3 Arredi

Nel caso in cui il progetto preveda anche l'allestimento degli interni, gli arredi dovranno essere progettati o acquistati in conformità al CAM Arredi per interni (DM n. 254 del 23 giugno 2022).

Approfondimento

Decreto Ministeriale 23 giugno 2022 n. 254 "Fornitura di nuovi arredi per interni, per l'affidamento del servizio di noleggio di arredi per interni e per l'affidamento del servizio di estensione della vita utile di arredi per interni"

Per l'allestimento interno degli edifici – se previsto dal progetto- , il progettista deve fare obbligatoriamente riferimento ai requisiti ambientali del CAM arredi per interni. In particolare deve fare riferimento obbligatoriamente al capitolo 4.1 e alle appendici A e B del CAM. Facoltativamente può fare eventualmente riferimento ai criteri premianti contenuti al capitolo 4.3.

4.1 SPECIFICHE TECNICHE

- 4.1.1 Eco progettazione
- 4.1.2 Contaminanti nei pannelli di legno riciclato
- 4.1.3 Emissioni di formaldeide da pannelli
- 4.1.4 Emissione di composti organici volatili
- 4.1.5 Prodotti legnosi
- 4.1.6 Materiali plastici

- 4.1.7 Materiali per rivestimenti
- 4.1.8 Materiali di imbottitura
- 4.1.9 Requisiti del prodotto finale
- 4.1.10 Imballaggi
- 4.2 CLAUSOLE CONTRATTUALI
- 4.2.1 Ritiro imballaggi
- 4.2.2 Garanzia

7 APPENDICE A: ECOPROGETTAZIONE

8 APPENDICE B: REQUISITI FISICI DI QUALITÀ E SOSTANZE PERICOLOSE

- 8.1 Residui di sostanze chimiche per tessili e pelle
- 8.2 Requisiti fisici di qualità per i materiali di rivestimento negli arredi

Parte terza - Verifica climatica

Il **Regolamento UE 2021/1060** stabilisce che l'Autorità di gestione dei Programmi cofinanziati con i Fondi strutturali, nella selezione delle operazioni, *“garantisce l'immunizzazione dagli effetti del clima degli investimenti in infrastrutture la cui durata attesa è di almeno cinque anni”*. Tale requisito si configura come un **criterio di ammissibilità** per gli interventi da finanziare tramite i Fondi FESR.

L'immunizzazione dagli effetti del clima è un processo volto a:

- **evitare** che le infrastrutture siano vulnerabili (dunque rischino di subire danni) ai **potenziali impatti climatici** attuali e futuri, quali ad esempio piogge intense, alluvioni, ondate di calore, tempeste di vento ecc. (**resilienza**);
- garantire che sia rispettato il principio dell'**efficienza energetica** al primo posto e che il livello delle **emissioni di gas a effetto serra** derivanti dal progetto sia coerente con l'obiettivo della neutralità climatica per il 2050 (**neutralità**).

La presente sezione del documento intende pertanto fornire un **riferimento metodologico e uno strumento operativo per l'applicazione della Verifica climatica** agli interventi finanziati dal PR FESR 2021-2027 in Sardegna e in particolare dall'Unità di progetto Iscol@.

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

La Comunicazione della Commissione 2021/C 373/01 recante “**Orientamenti tecnici** per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (Orientamenti tecnici), fornisce la **definizione di infrastrutture** e una **metodologia** di riferimento per l’immunizzazione dagli effetti del clima degli investimenti in infrastrutture, che comprende la **neutralità climatica** e la **resilienza**.

Il **Regolamento sulle Disposizioni Comuni (RDC)**²⁷ assegna alle Autorità di Gestione, nell’ambito della selezione delle operazioni da ammettere a finanziamento, il compito di garantire l’immunizzazione dagli effetti del clima degli investimenti in infrastrutture, la cui durata attesa è di almeno cinque anni.

La metodologia raccomandata per effettuare la verifica climatica degli investimenti infrastrutturali nel periodo 2021-2027 è descritta nei già citati Orientamenti tecnici comunitari.

A livello nazionale, per facilitare il rispetto di questo requisito da parte delle Autorità di Gestione italiane, il Dipartimento per le Politiche di Coesione della Presidenza del Consiglio dei Ministri ha emanato gli “**Indirizzi per la verifica climatica delle infrastrutture in Italia nel periodo 2021-2027**” https://politichecoesione.governo.it/media/ch0naoef/indirizzi-per-la-verifica-climatica_e_allegato.pdf (6 ottobre 2023). Gli Indirizzi sono stati elaborati da un gruppo di lavoro composto da funzionari del DPCoe, componenti del NUVAP, rappresentanti del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e un team dedicato della Banca Europea di Investimenti (BEI-JASPERS). Gli indirizzi nazionali forniscono indicazioni più puntuali sulle tipologie di intervento e sui settori di intervento sottoposti a verifica climatica.

La Verifica climatica è un processo che include sia il tema della mitigazione (neutralità climatica) che quello dell’adattamento (resilienza climatica). L’Allegato “Ambito di applicazione della verifica climatica per settore di intervento” (ex Allegato I RDC 2021-2027) al documento di Indirizzi nazionali (versione 6 ottobre 2023) evidenzia, per i settori di intervento ex Allegato I del RDC, la necessità o meno di procedere con la verifica climatica sul tema mitigazione e/o adattamento.

Gli indirizzi nazionali specificano anche che dei due aspetti citati in premessa, neutralità e resilienza, è la verifica di resilienza ad essere più diffusamente applicata agli interventi sostenuti dal PR FESR, in ragione della tipologia e della taglia degli interventi previsti. Ad esempio, per gli interventi sugli edifici, che rappresentano la tipologia più frequente, è dovuta la sola **verifica di resilienza climatica**.

Ove le infrastrutture siano sottoposte a Verifica climatica per il pilastro resilienza, si specifica che nell’ambito della Verifica climatica risulta assolta anche la verifica del principio DNSH con riferimento all’obiettivo “Adattamento al cambiamento climatico”, in ottica di non duplicazione delle valutazioni.

Nell’ambito degli interventi finanziati dal progetto Iscol@ è **richiesta solamente la verifica climatica di resilienza**, pertanto il presente documento si concentra su questo aspetto.

²⁷ Regolamento (UE) 2021/1060 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 24 giugno 2021, art. 2, paragrafo 42

2. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA VERIFICA CLIMATICA

Secondo gli Orientamenti comunitari, il concetto di infrastrutture è ampio e include:

- edifici, dalle abitazioni private alle scuole o agli edifici industriali, che costituiscono il tipo di infrastruttura più comune e la base per gli insediamenti umani;
- infrastrutture basate sulla natura, quali tetti, pareti e spazi verdi e sistemi di drenaggio;
- infrastrutture di rete essenziali per il funzionamento dell'economia e della società moderne, in particolare le infrastrutture energetiche (ad esempio reti, centrali elettriche, condotte), i trasporti (attività immobilizzate come strade, ferrovie, porti, aeroporti o infrastrutture di trasporto per vie navigabili interne), le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ad esempio reti di telefonia mobile, cavi per la trasmissione di dati, centri dati) e le risorse idriche (ad esempio, condotte di approvvigionamento idrico, bacini artificiali, impianti di trattamento delle acque reflue);
- sistemi di gestione dei rifiuti prodotti da imprese e famiglie (punti di raccolta, impianti di cernita e riciclaggio, inceneritori e discariche);
- altre attività materiali in una gamma più ampia di settori strategici, tra cui le comunicazioni, i servizi di emergenza, l'energia, la finanza, l'alimentazione, la pubblica amministrazione, la sanità, l'istruzione e la formazione, la ricerca, la protezione civile, i trasporti, i rifiuti o le risorse idriche;
- altri tipi di infrastrutture, sulla base delle specifiche condizioni di ammissibilità dei fondi europei attivati.

Sempre gli Orientamenti comunitari chiariscono il significato di “durata attesa” dell'infrastruttura, cioè “il periodo durante il quale la struttura potrà essere utilizzata senza che venga sottoposta a riparazioni di rilievo, ma solo a interventi di manutenzione ordinaria” (generalmente 50 anni per gli edifici).

Gli indirizzi nazionali forniscono indicazioni più puntuali sulle tipologie di intervento sottoposte a verifica climatica, specificando in particolare che per quanto riguarda **gli edifici**, devono essere sottoposti a verifica climatica tutti gli interventi che prevedono investimenti relativi a:

- **nuova costruzione;**
- **ristrutturazione importante**, specificando che nel caso di interventi di efficientamento energetico, è da considerarsi “ristrutturazione importante” quella che interessi almeno il 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio. Per tutte le altre ristrutturazioni di edifici (con finalità antisismica o altre finalità), si considera come “ristrutturazione importante” un intervento il cui volume interessato superi il 25% del volume complessivo dell'edificio. I progetti integrati che prevedano sia interventi di efficientamento energetico sia altri interventi strutturali/funzionali, rientrano nella fattispecie “ristrutturazione importante” qualora il progetto interessi almeno il 25% della volumetria complessiva dell'edificio.

Per quanto riguarda gli **edifici pubblici**, devono essere sottoposti a verifica climatica tutti gli interventi di cui all'articolo 2.2.2 “Adattamento ai cambiamenti climatici” del CAM edilizia, DM 24-11-2025, e cioè nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo. Per quanto riguarda gli interventi di

manutenzione ordinaria e straordinaria la verifica climatica è obbligatoria qualora siano previsti interventi che prevedono la riqualificazione delle aree di pertinenza esterne.

3. METODOLOGIA PER LA VERIFICA CLIMATICA DI RESILIENZA

La verifica climatica di resilienza persegue l'obiettivo di **evitare** che le infrastrutture siano vulnerabili ai **potenziali impatti climatici** attuali e futuri, quali ad esempio piogge intense, alluvioni, ondate di calore, tempeste di vento, siccità, ecc. e che dunque rischino di subire impatti di carattere strutturale, finanziario, sulla salute e sicurezza dei fruitori, ecc. connessi con tali fenomeni. La verifica di resilienza permette al contempo di evitare che le infrastrutture interferiscano con il contesto climatico locale, peggiorando situazioni già critiche in relazione ai fenomeni climatici (es. isola di calore, aree a elevata impermeabilizzazione e run-off, ecc.).

La metodologia definita dalla CE prevede, per i diversi fenomeni climatici presi in esame, di stimare il **grado di vulnerabilità e rischio a cui è esposto un progetto** e, nel caso in cui si stimi un rischio medio-alto, l'adozione di **misure di adattamento** materiali o immateriali volte a contenere tale rischio. Anche in questo caso gli Orientamenti comunitari suggeriscono l'adozione di un approccio in due fasi, caratterizzato da una fase di screening, volta a individuare gli eventuali fenomeni climatici rispetto ai quali l'opera presenta una vulnerabilità medio-alta, e, nel caso si presenti questa eventualità, una fase di verifica approfondita finalizzata a stimare il rischio nonché, ove opportuno, individuare misure di adattamento pertinenti.

L'esperienza applicativa della verifica climatica di resilienza nel PR FESR 2021-27 ha suggerito, per i progetti di edifici di piccola dimensione (indicativamente < 10 M€), l'applicazione di una metodologia semplificata, che pur rimanendo coerente con gli Orientamenti comunitari ne riduce i passaggi valutativi integrando la fase di screening con quella di verifica approfondita. Per iniziative relative a edifici di piccole dimensioni finanziate dai fondi PR FESR sono già state sviluppate metodologie semplificate per la verifica climatica di resilienza (es. Interventi per l'efficientamento energetico degli alloggi ERP²⁸). La metodologia per la verifica climatica di resilienza suggerita per i progetti Iscol@ si articola pertanto in quattro step:

- Analisi di esposizione
- Analisi di sensibilità
- Valutazione del rischio
- Selezione delle misure di adattamento da individuare per ricondurre i livelli di rischio significativi a valori accettabili.

Per la verifica di resilienza semplificata si suggerisce l'utilizzo di un tool excel creato specificatamente per progetti riferiti a ristrutturazioni o nuove costruzioni edifici pubblici (scuole, uffici, pubblici, strutture sanitarie etc.) di piccola dimensione da JASPERS (Joint Assistance in Supporting Projects in European Regions) e reperibile attraverso il seguente link:

²⁸ [Regione Autonoma della Sardegna - PR Sardegna FESR 2021-2027. Priorità 3 "Transizione verde". Obiettivo specifico RSO2.1 "Promuovere l'efficienza energetica e ridurre le emissioni di gas a effetto serra". Azione 3.1.2. Sub-Azione 3.1.2.b "Interventi per l'efficientamento energetico degli alloggi ERP". DGR n.32/50 del 18.06.2025.](#)

<https://politichecoesione.governo.it/it/politica-di-coesione/la-programmazione-2021-2027/programmi-europei-2021-2027/verifica-climatica-dei-progetti-infrastrutturali-finanziati-dalla-politica-di-coesione-2021-2027/verifica-climatica-tools-jaspers/>

Il tool è organizzato per **pericoli climatici** (frane e alluvioni, aumento temperature e incendi e vento forte) per i quali vengono analizzati i quattro step metodologici previsti, come descritto di seguito.

Si suggerisce di accompagnare la compilazione del file Excel con una relazione descrittiva da compilare utilizzando i risultati ottenuti dal tool, motivando quando necessario le scelte effettuate nel file ed esplicitando eventualmente le misure di capacità adattiva già presenti nella progettazione e considerate nell'analisi di sensibilità. In allegato al presente documento si propone un format di relazione di accompagnamento.

Analisi di esposizione

L'analisi dell'esposizione ha l'obiettivo di individuare i fenomeni climatici rilevanti in relazione **all'ubicazione dell'intervento**. Essa considera il clima attuale, gli scenari climatici per il clima futuro e la probabilità di accadimento dei fenomeni estremi.

Tale valutazione tramite una serie di domande qualitative per i diversi pericoli climatici utili a definire il livello di esposizione per il clima attuale, il livello di esposizione per il clima futuro viene individuato utilizzando le proiezioni climatiche dell'IPCC (<https://interactive-atlas.ipcc.ch>) per osservare come si prevede che gli andamenti di temperature estreme e incendi, modelli di precipitazione, condizioni di alluvione e venti estremi cambieranno in futuro su scala regionale.

Analisi di sensibilità

L'analisi di sensibilità ha l'obiettivo di individuare gli elementi progettuali suscettibili ai fenomeni climatici, per **tipologia di progetto**, considerando i fenomeni critici emersi dalla fase di analisi dell'esposizione sopra descritta.

Per ogni fenomeno climatico è quindi necessario valutare, rispondendo a delle domande qualitative, le diverse componenti del progetto per quanto riguarda:

- Le caratteristiche strutturali e la capacità di rimanere funzionale in caso di eventi climatici estremi;
- le attività e funzioni che sono insediate all'interno dell'infrastruttura;

In questa fase è possibile valorizzare la "Capacità Adattiva" dei componenti dell'edificio, cioè la sua capacità intrinseca di ridurre i danni e recuperare rapidamente la funzionalità a seguito di un evento climatico a seguito di misure di adattamento già realizzate o già previste dal progetto.

Nell'analisi di sensibilità possono essere valorizzate le scelte progettuali effettuate seguendo i criteri di progettazione presentati nei paragrafi 3.2 Aree e 3.3 Edifici del presente documento.

La valutazione si conclude con un livello di sensibilità finale per ogni singola componente del progetto.

Valutazione del rischio

La valutazione del rischio serve ad identificare i componenti dell'edificio che hanno maggiore probabilità di subire danni in caso di evento climatico estremo.

Il rischio di ciascun componente viene calcolato automaticamente combinando i punteggi di sensibilità ed esposizione ottenuti nei passaggi precedenti.

Misure di adattamento

Se l'intervento è esposto a un fenomeno climatico e presenta elementi sensibili a tale fenomeno o potenziali impatti e ha quindi un valore di rischio medio-alto, quest'ultimo deve essere gestito e ridotto a un livello accettabile, attraverso l'adozione di adeguate e opportune misure di adattamento di tipo strutturale o non strutturale.

La progettazione delle misure di adattamento deve essere coerente con gli elementi di sensibilità individuati precedentemente.

Le misure di adattamento possono avere un **effetto sinergico sulla risposta a più fenomeni climatici** (ad esempio, una vasca di raccolta delle acque può essere funzionale a ridurre il rischio di allagamento e al contempo può essere utilizzata per raccogliere acqua da utilizzare in periodi siccitosi per l'irrigazione), oppure essere **funzionali a rispondere a un fenomeno climatico e non a un altro** (ed esempio, un tetto verde può essere funzionale alla riduzione della temperatura all'interno di un edificio ma può subire danni in caso di forte siccità o temperature molto elevate).

Viene fornita una tabella che elenca possibili misure di adattamento, sia strutturali sia non strutturali, per ogni pericolo climatico. Ogni misura di adattamento è collegata a uno o più componenti dell'edificio che trarranno beneficio dalla sua implementazione. Inoltre, viene fornita un'indicazione del livello di protezione che la misura può offrire al componente e una stima qualitativa del costo.

4. INDICAZIONI OPERATIVE PER L'ANALISI DI ESPOSIZIONE

Per la redazione dell'analisi di esposizione dei diversi pericoli climatici nel tool JASPERS è possibile consultare il seguente materiale:

- Mappe di pericolo a livello comunale pubblicate da Regione Sardegna (<https://portal.sardegna.sira.it/pericolo>), relative a pericoli climatici legati alle temperature (siccità, ondate di calore, notti tropicali e estremi di temperatura massima) e alle precipitazioni, connesse con i pericoli climatici (precipitazioni intense, eventi estremi di precipitazione 1gg e 5gg). Il pericolo climatico è stimato in modo qualitativo considerando le aree più fragili del territorio regionale sulla base dell'analisi climatica del passato e le corrispondenti proiezioni climatiche dello scenario futuro e assegnando a ciascun comune una delle quattro classi di pericolo: alto, medio, basso e molto basso.
- Mappa di pericolo incendi, elaborata come allegato della Delib.G.R. n. 5/48 del 29.1.2025, come riferimento per le domande relative al rischio incendi ([Indice di pericolo AIB](#)). A ciascun comune è assegnata una delle tre classi di pericolo: medio, alto e molto alto
- Mappe del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni), PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) e PSFF (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali) per la definizione dell'esposizione alle alluvioni fluviali, pluviali e costiere e per il rischio frane. Consultabili al seguente link: <https://www.sardegna.geoportale.it/webgis2/sardegnaSIT>

Inserendo l'indirizzo dell'edificio per cui si sta svolgendo la verifica climatica è possibile verificare se si trovi in un'area soggetta a alluvioni per tempo di ritorno 50 anni (P1), 100 anni (P2) o 200 anni (P1) o in un'area a pericolosità da frane

- Dati stazione di temperatura e precipitazione, scegliendo la stazione ARPAS più significativa, al fine di avere a disposizione dei dati quantitativi specifici per il progetto in analisi. L'elenco delle stazioni è consultabile al seguente link [ARPAS, IMC - Rete stazioni](#), una volta individuata la stazione d'interesse è necessario richiedere i dati compilando il modulo di richiesta al Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico dell'ARPAS scaricabile al seguente link: [ARPAS, IMC - Contatti con il Dipartimento Specialistico Regionale Meteo Climatico](#)
- Proiezioni climatiche dell'IPCC (<https://interactive-atlas.ipcc.ch>) per osservare le previsioni degli andamenti di temperature estreme e incendi, modelli di precipitazione, condizioni di alluvione e venti estremi in futuro su scala regionale

Allegato 1. Format relazione di accompagnamento

Sommario

INTRODUZIONE	156
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	156
SEZIONE PERICOLI CLIMATICI.....	157
FRANE E INONDAZIONI	157
TEMPERATURE	Errore. Il segnalibro non è definito.
VENTO	161
TABELLA FINALE DEI RISCHI	163

INTRODUZIONE

La Verifica per la Resilienza Climatica è stata condotta attraverso l'applicazione della metodologia sperimentale messa a punto da JASPERS (Joint Assistance in Supporting Projects in European Regions) attraverso un tool creato specificatamente per edifici pubblici (scuole, uffici, pubblici, strutture sanitarie etc) di piccola dimensione.

Il tool è organizzato per **pericoli climatici** (frane e alluvioni, aumento temperature e incendi e vento forte) per i quali viene analizzata in step successivi: esposizione, sensibilità (che tiene conto anche della capacità adattiva, cioè delle misure di adattamento già presenti nella progettazione), rischio e definizione delle eventuali ulteriori misure di adattamento, da individuare per ricondurre il rischio a valori accettabili arrivando a definire **un livello di rischio finale** che tiene conto di tali misure di adattamento.

Si riporta di seguito una breve descrizione dell'edificio oggetto di verifica e la restituzione degli esiti finali della valutazione per i tre pericoli analizzati che restituisce un livello complessivo di rischio che tiene conto anche delle eventuali misure di adattamento individuate per rischi medi o medio-alti.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Localizzazione

Inserire esatta ubicazione intervento a cura dei progettisti dell'opera o del RUP

Tipologia edificio: edificio scolastico

Caratteristiche generali edificio

Inserire breve descrizione dell'intervento e le caratteristiche generali dell'edificio oggetto di intervento fra cui:

- numero di edifici

- *finalità dell'intervento e tipo di intervento - es. nuova costruzione, ristrutturazione ai fini energetici, ristrutturazione edilizia ecc*
- *tipologia edilizia, numero di piani, modalità costruttiva.*

Eventuali vincoli presenti

Descrivere eventuali vincoli presenti sull'area (paesaggistica, architettonica, ambientale, etc).

SEZIONE PERICOLI CLIMATICI

FRANE E INONDAZIONI

STEP 1 – ESPOSIZIONE

INONDAZIONI

L'esposizione alle inondazioni per il progetto analizzato è stata determinata attraverso l'analisi delle mappe (PAI, PGRA) del pericolo/rischio di alluvioni per l'area in cui ricade l'intervento. Sovrapponendo gli shp scaricati dal sito <https://www.sardegnaeopoportale.it/> è stato possibile definire il livello di esposizione attraverso i livelli di rischio/pericolo restituiti dalle mappe.

Inserire esiti finali della valutazione dell'esposizione per inondazioni: livello di rischio restituito dal tool

FRANE

L'esposizione alle frane per il progetto analizzato è stata determinata attraverso l'analisi delle mappe del pericolo/rischio di frane (PAI) per l'area in cui ricade l'intervento. Sovrapponendo gli shp scaricati dal sito <https://www.sardegnaeopoportale.it/> è stato possibile definire il livello di esposizione attraverso i livelli di rischio/pericolo restituiti dalle mappe.

Inserire esiti finali della valutazione dell'esposizione per le frane: livello di rischio restituito dal tool

STEP 2 – SENSIBILITA'

La sensibilità dell'opera rispetto al pericolo indagato (frane/alluvioni) è stata valutata prendendo in considerazione le componenti progettuali, fra quelle proposte dal tool; attraverso una serie di domande si è arrivati a definire il livello specifico di sensibilità (basso, medio, alto) per ogni componente selezionata.

È stata compilata anche la sezione "Capacità adattiva", che consente di tenere conto delle eventuali misure di adattamento già previste nel progetto. Al termine della compilazione della sezione "Capacità adattiva", i valori di sensibilità finali per le diverse componenti sono i seguenti:

(spuntare le componenti attivate nel progetto e compilare le colonne "Sensibilità"; Inserire inoltre commenti sui valori di sensibilità individuati e sulle motivazioni a riguardo: ad esempio, descrivere gli eventuali elementi di capacità adattiva presenti nel progetto, motivare l'attribuzione delle risposte fornite nel file excel, ecc.)

Componente	Sensibilità (alta, media, bassa)	Argomentazioni a supporto della valutazione, incluse le soluzioni di adattamento già adottate nel progetto, ove pertinenti
☐ Entrata, aree esterne ed aree parcheggio;		
☐ Involucro edilizio (fondazioni, solai, murature etc);		
☐ Sistema di tubazioni idriche (acque bianche ed acque nere);		
☐ Sistema di condizionamento, sistema di ventilazione		
☐ Sala macchine (generatori di emergenza);		
☐ Sala server e sale reti;		
☐ Impianti fotovoltaici e solari;		
☐ Reti di acqua potabile, elettricità, rete del gas, reti;		
☐ Collegamenti alla rete dei trasporti;		
☐ Sistema fognario;		
☐ Classi e laboratori;		
☐ Palestra;		
☐ Laboratori computer;		
☐ Cortili esterni, campi sportivi esterni;		

Inserire eventuali commenti generali alla tabella della sensibilità, dove mettere in evidenza caratteristiche progettuali di resilienza adottate, anche trasversali a più componenti o altre informazioni utili a comprendere le valutazioni effettuate.

Indicare la documentazione progettuale (Relazione., Tavole, ecc.) dove le misure di adattamento descritte sono riscontrabili.

STEP 3 – VALUTAZIONE DEI RISCHI

Il terzo foglio di lavoro ha permesso di mettere in correlazione le valutazioni connesse all'esposizione e alla sensibilità restituendo un livello di rischio per ogni componente rispetto al pericolo analizzato.

Nel caso in cui tutte le componenti analizzate presentino rischio basso, dichiaralo in questa sezione.

In caso contrario, compilare la tabella seguente (inserire solo gli elementi che presentano valori medio o alti, duplicare i campi se necessario)

seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio

STEP 4 – SELEZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO [sezione obbligatoria solo nel caso di componenti con rischio medio – alto]

Nell'ultima fase della verifica **per le sole componenti per le quali è stato rilevato un livello di rischio medio o alto**, sono state individuate ulteriori **misure di adattamento** coerenti rispetto al contesto e al progetto.

Descrivere qualitativamente le soluzioni di adattamento introdotte nel progetto a esito della valutazione e le scelte operate per ridurre il rischio “Frane e inondazioni” a un livello accettabile. Evidenziare eventuali vincoli che non permettono l'adozione di ulteriori misure (ad es. vincolo paesaggistico).

Nella Tabella seguente sono riportati: il livello di rischio iniziale (individuato nello step 3), le misure di adattamento scelte tra quelle proposte nella Tabella 4.2 (cfr. File excel) e il livello di rischio finale (dopo l'introduzione delle misure di adattamento).

(scegliere una componente, i livelli di rischio iniziale e finale, e inserire la/le relativa/e misura/e di adattamento adottata/e).

	<i>Rischio iniziale</i>	<i>Misure di adattamento</i>	<i>Rischio finale</i>
seleziona una componente			
seleziona una componente			
seleziona una componente			
seleziona una componente			
seleziona una componente			

Inserire a corredo della tabella eventuali ulteriori descrizioni delle misure di adattamento introdotte e indicare la documentazione progettuale dove tali misure sono riscontrabili.

Soprattutto nel caso in cui non sia possibile raggiungere livelli finali di rischio basso, evidenziare eventuali limiti che non hanno permesso l'introduzione delle misure di adattamento più efficaci (es. vincoli paesaggistici e architettonici; vincoli tecnici- strutturali; mancanza di risorse; ecc.)

TEMPERATURE**STEP 1 – ESPOSIZIONE**

L'esposizione alle alte temperature per il progetto analizzato è stata determinata in modo qualitativo rispondendo ad un set di domande presenti all'interno del tool, attraverso le risposte fornite è stato individuato un valore specifico di esposizione per il fenomeno per il territorio in cui ricade l'opera in oggetto.

Inserire esiti finali della valutazione dell'esposizione: livello di rischio restituito dal tool

STEP 2 – SENSIBILITA'

La sensibilità dell'opera rispetto al pericolo indagato (alte temperature e incendi) è stata valutata prendendo in considerazione le componenti presenti all'interno dell'edificio, fra quelle proposte dal tool, per la specifica tipologia analizzata; attraverso una serie di domande si è arrivati a definire il livello specifico di sensibilità (basso, medio, alto) per ogni componente selezionata.

È stata compilata anche la sezione “Capacità adattiva”, che consente di tenere conto delle eventuali misure di adattamento già previste nel progetto. Al termine della compilazione della sezione “Capacità adattiva”, i valori di sensibilità finali per le diverse componenti sono i seguenti:

(spuntare le componenti attivate nel progetto e compilare le colonne “Sensibilità”; Inserire inoltre commenti sui valori di sensibilità individuati e sulle motivazioni a riguardo: ad esempio, descrivere gli eventuali elementi di capacità adattiva presenti nel progetto, motivare l’attribuzione delle risposte fornite nel file excel, ecc.)

Componente	Sensibilità (alta, media, bassa)	Argomentazioni a supporto della valutazione, incluse le soluzioni di adattamento già adottate nel progetto, ove pertinenti
☐ Entrata, aree esterne ed aree parcheggio;		
☐ Involucro edilizio (fondazioni, solai, murature etc);		
☐ Sistema di tubazioni idriche (acque bianche ed acque nere);		
☐ Sistema di condizionamento, sistema di ventilazione		
☐ Sala macchine (generatori di emergenza);		
☐ Sala server e sale reti;		
☐ Impianti fotovoltaici e solari;		
☐ Reti di acqua potabile, elettricità, rete del gas, reti;		
☐ Collegamenti alla rete dei trasporti;		
☐ Sistema fognario;		
☐ Classi e laboratori;		
☐ Palestra;		
☐ Laboratori computer;		
☐ Cortili esterni, campi sportivi esterni;		

Inserire eventuali commenti generali alla tabella della sensibilità, dove mettere in evidenza caratteristiche progettuali di resilienza adottate, anche trasversali a più componenti o altre informazioni utili a comprendere le valutazioni effettuate.

Indicare la documentazione progettuale (Relazione., Tavole, ecc.) dove le misure di adattamento descritte sono riscontrabili.

STEP 3 – VALUTAZIONE DEI RISCHI

Il terzo foglio di lavoro ha permesso di mettere in correlazione le valutazioni connesse all’esposizione e alla sensibilità restituendo un livello di rischio per ogni componente rispetto al pericolo analizzato.

Nel caso in cui tutte le componenti analizzate presentino rischio basso, dichiararlo in questa sezione.

In caso contrario, compilare la tabella seguente (inserire solo gli elementi che presentano valori medio o alti, duplicare i campi se necessario)

seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio

STEP 4 – SELEZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO [sezione obbligatoria solo nel caso di componenti con rischio medio – alto]

Nell'ultima fase della verifica **per le sole componenti per le quali è stato rilevato un livello di rischio medio o alto**, sono state individuate ulteriori **misure di adattamento** coerenti rispetto al contesto e al progetto.

Descrivere qualitativamente le soluzioni di adattamento introdotte nel progetto a esito della valutazione e le scelte operate per ridurre il rischio "Temperature" a un livello accettabile. Evidenziare eventuali vincoli che non permettono l'adozione di ulteriori misure (ad es. vincolo paesaggistico).

Nella Tabella seguente sono riportati: il livello di rischio iniziale (individuato nello step 3), le misure di adattamento scelte tra quelle proposte nella Tabella 4.2 (cfr. File excel) e il livello di rischio finale (dopo l'introduzione delle misure di adattamento).

(scegliere una componente, i livelli di rischio iniziale e finale, e inserire la/le relativa/e misura/e di adattamento adottata/e)

	<i>Rischio iniziale</i>	<i>Misure di adattamento</i>	<i>Rischio finale</i>
seleziona una componente			
seleziona una componente			
seleziona una componente			
seleziona una componente			
seleziona una componente			

VENTO

STEP 1 – ESPOSIZIONE

L'esposizione al vento per il progetto analizzato è stata determinata in modo qualitativo rispondendo ad un set di domande presenti all'interno del tool, attraverso le risposte fornite è stato individuato un valore specifico di esposizione per il fenomeno per il territorio in cui ricade l'opera in oggetto.

Inserire esiti finali della valutazione dell'esposizione: livello di rischio restituito dal tool

STEP 2 – SENSIBILITA'

La sensibilità dell'opera rispetto al pericolo indagato (alte temperature e incendi) è stata valutata prendendo in considerazione le componenti presenti all'interno dell'edificio, fra quelle proposte dal tool, per la specifica tipologia analizzata; attraverso una serie di domande si è arrivati a definire il livello specifico di sensibilità (basso, medio, alto) per ogni componente selezionata.

È stata compilata anche la sezione "Capacità adattiva", che consente di tenere conto delle eventuali misure di adattamento già previste nel progetto. Al termine della compilazione della sezione "Capacità adattiva", i valori di sensibilità finali per le diverse componenti sono i seguenti:

(spuntare le componenti attivate nel progetto e compilare le colonne "Sensibilità"; Inserire inoltre commenti sui valori di sensibilità individuati e sulle motivazioni a riguardo: ad esempio, descrivere gli eventuali elementi di capacità adattiva presenti nel progetto, motivare l'attribuzione delle risposte fornite nel file excel, ecc.)

Componente	Sensibilità (alta, media, bassa)	Argomentazioni a supporto della valutazione, incluse le soluzioni di adattamento già adottate nel progetto, ove pertinenti
☐ Entrata, aree esterne ed aree parcheggio;		
☐ Involucro edilizio (fondazioni, solai, murature etc);		
☐ Sistema di tubazioni idriche (acque bianche ed acque nere);		
☐ Sistema di condizionamento, sistema di ventilazione		
☐ Sala macchine (generatori di emergenza);		
☐ Sala server e sale reti;		
☐ Impianti fotovoltaici e solari;		
☐ Reti di acqua potabile, elettricità, rete del gas, reti;		
☐ Collegamenti alla rete dei trasporti;		
☐ Sistema fognario;		
☐ Classi e laboratori;		
☐ Palestra;		
☐ Laboratori computer;		
☐ Cortili esterni, campi sportivi esterni;		

Inserire eventuali commenti generali alla tabella della sensibilità, dove mettere in evidenza caratteristiche progettuali di resilienza adottate, anche trasversali a più componenti o altre informazioni utili a comprendere le valutazioni effettuate.

Indicare la documentazione progettuale (Relazione, Tavole, ecc.) dove le misure di adattamento descritte sono riscontrabili.

STEP 3 – VALUTAZIONE DEI RISCHI

Il terzo foglio di lavoro ha permesso di mettere in correlazione le valutazioni connesse all'esposizione e alla sensibilità restituendo un livello di rischio per ogni componente rispetto al pericolo analizzato.

Nel caso in cui tutte le componenti analizzate presentino rischio basso, dichiaralo in questa sezione.

In caso contrario, compilare la tabella seguente (inserire solo gli elementi che presentano valori medio o alti, duplicare i campi se necessario)

seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio

seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio
seleziona una componente	Scegliere un valore di rischio

STEP 4 – SELEZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO [sezione obbligatoria solo nel caso di componenti con rischio medio – alto]

Nell'ultima fase della verifica sono state individuate le **misure di adattamento** maggiormente coerenti rispetto al contesto analizzato per le componenti per le quali è stato rilevato un livello di rischio medio o alto.

Descrivere qualitativamente le soluzioni di adattamento introdotte nel progetto a esito della valutazione e le scelte operate per ridurre il rischio "Vento" a un livello accettabile. Evidenziare eventuali vincoli che non permettono l'adozione di ulteriori misure (ad es. vincolo paesaggistico).

Le misure scelte tra quelle proposte nella quarta fase di verifica specificatamente per il pericolo analizzato sono le seguenti:

(scegliere una componente e la relativa misura di adattamento proposta).

seleziona una componente	Seleziona una azione di adattamento
seleziona una componente	Seleziona una azione di adattamento
seleziona una componente	Seleziona una azione di adattamento
seleziona una componente	Seleziona una azione di adattamento

Inserire a corredo della tabella eventuali ulteriori descrizioni delle misure di adattamento introdotte e indicare la documentazione progettuale dove tali misure sono riscontrabili.

Soprattutto nel caso in cui non sia possibile raggiungere livelli finali di rischio basso, evidenziare eventuali limiti che non hanno permesso l'introduzione delle misure di adattamento più efficaci (es. vincoli paesaggistici e architettonici; vincoli tecnici- strutturali; mancanza di risorse; ecc.)

TABELLA FINALE DEI RISCHI

Riportare la tabella finale del foglio xls sezione output.