CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

D.M. 24.11.2025
I nuovi CAM edilizia : cosa cambia per i professionisti

aspetti energetici ed impiantistici

Ing. Claudia Colosimo, E.g.e. civile – Esperto cam claudia.colosimo1@gmail.com

Integrated Product Policy (IPP)

Le Direttive Europee

La **Direttiva 2004/17/CE** chiarisce le modalità con cui i committenti pubblici possono inserire considerazioni di tipo ambientale nelle proprie **procedure di appalto e definisce** le modalità di **applicazione dei GPP all'interno dei capitolati.**

La **Direttiva 2004/18/CE** coordina le **procedure di aggiudicazione degli appalti di lavori, di forniture e di servizi** e riconosce la possibilità di inserire la variabile ambientale come criterio di valorizzazione dell'offerta.

La legge istitutiva (L.296/2006)

1126. E' autorizzata la spesa di 50.000 euro per finanziare l'attuazione e il monitoraggio **di un "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale** dei consumi nel settore della pubblica amministrazione", predisposto dal Ministero dell'ambiente, d'intesa con le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, e sottoposto alla approvazione dalla CONSIP Spa.

Il Piano prevede l'adozione di misure volte **all'integrazione delle esigenze di sostenibilità ambientale nelle procedure di acquisto di beni e servizi delle amministrazioni** competenti, sulla base dei seguenti criteri:

a) riduzione dell'uso delle risorse naturali;
b) sostituzione delle fonti energetiche non rinnovabili con fonti rinnovabili;
c) riduzione della produzione di rifiuti;
d) riduzione delle emissioni inquinanti;
e) riduzione dei rischi ambientali

1127. Il piano di cui al comma 1126 indica gli obiettivi di sostenibilità ambientale da raggiungere per gli acquisti nelle seguenti categorie merceologiche: a) arredi; **b) materiali da costruzione**; c) manutenzione delle strade; d) gestione del verde pubblico; e) illuminazione e riscaldamento; j) elettronica; g) tessile; h) cancelleria; i) ristorazione; l) materiali per l'igiene; m) trasporti.

1128. Per il monitoraggio degli obiettivi di cui al comma 1127 e' istituito un apposito Comitato composto dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dal Ministro dell'economia e delle finanze, dal Ministro dello sviluppo economico nonche' dai presidenti delle regioni interessate..

I criteri ambientali nella legge 11/2016

Deleghe al Governo per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE (aggiudicazione contratti di concessione), 2014/24/UE (appalti pubblici) e 2014/25/UE(procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali) del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture

Art. 1, lett. p) - previsione di misure volte a garantire il rispetto dei **criteri di sostenibilità energetica e ambientale** nell'affidamento degli appalti pubblici e dei contratti di concessione, facendo ricorso anche al criterio di aggiudicazione basato **sui costi del ciclo di vita** e stabilendo un maggiore punteggio per i beni, i lavori e i servizi che presentano un minore impatto sulla salute e sull'ambiente;

Art. 1, lett. f) semplificazione delle procedure finalizzate alla realizzazione di investimenti in tecnologie verdi e digitali, in innovazione e ricerca nonché in innovazione sociale, anche al fine di conseguire gli **obiettivi dell'Agenda 2030** per lo sviluppo sostenibile, adottata dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite il 25 settembre 2015, e di incrementare il **grado di ecosostenibilità degli investimenti pubblici** e delle attività economiche secondo i criteri di cui al regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020; .....previsione di misure volte a garantire il rispetto dei **criteri di responsabilità energetica e ambientale** nell'affidamento degli appalti pubblici e dei contratti di concessione, in particolare attraverso la definizione di criteri ambientali minimi, da rispettare obbligatoriamente, **differenziati per tipologie ed importi di appalto e valorizzati economicamente** nelle procedure di affidamento, e l'introduzione di sistemi di rendicontazione degli obiettivi energetico-ambientali...

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

PNRR e DNSH

I principio **DNSH (Do No Significant Harm)** si basa su quanto specificato nella "**Tassonomia per la finanza sostenibile**", adottata per **promuovere gli investimenti del settore privato in progetti verdi e sostenibili** nonché contribuire a realizzare gli obiettivi del **Green Deal**.
E' una relazione di sostenibilità che deve rispondere a sei criteri per determinare come ogni attività di progetto contribuisca in modo sostanziale alla tutela dell'ecosistema, senza arrecare danno a nessuno degli obiettivi ambientali:

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici
2. Adattamento ai cambiamenti climatici
3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine
4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti
5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo
6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli eco-sistemi

GPP
Green Public Procurement

Green Pubblic Procurement in Europa ed n Italia

DEFINIZIONE : approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minor impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita

LE NORME SUL GPP

- **D.lgs. 4 luglio 2014, n.102** (art. 3 obiettivo nazionale di risparmio energetico)
  Legge 28 dicembre 2015, n. 221 “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali “
- **Legge 28 gennaio 2016 n. 11**, recante "Deleghe al Governo per l'attuazione delle direttive 2014/23, 2014/24, 2014/25 UE
- **D.lgs. 18 aprile 2016, n.50** (codice dei contratti pubblici) recentemente revisionato;
- **D.L. 19 maggio 2020, n. 34** recante "Misure urgenti in materia di salute,sostegno al lavoro e all'economia
- **D.L. 30 maggio 2021, n.77** governance del PNRR e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative

I Benefici del Green Pubblic Procurement

AMBIENTALI

- **deforestazione:** ad esempio favorendo l'acquisto di legname proveniente da fonti sicure e controllate;
- **emissioni di gas serra**: ad esempio mediante l'acquisto di prodotti e servizi che comportano una minore emissione di CO2 durante l'intero ciclo di vita;
- **utilizzo di acqua**: ad esempio scegliendo soluzioni che permettono di razionalizzare l'utilizzo di acqua;
- **efficienza energetica e uso di risorse**: scegliendo prodotti più efficienti e concepiti secondo principi sostenibili, ad esempio con un approccio dalla culla alla culla;
- **inquinamento** atmosferico, dell'acqua e del suolo: controllando e limitando la presenza di sostanze chimiche o inquinanti;
- **rifiuti**: ad esempio riducendo gli imballaggi e incoraggiando il riutilizzo e il riciclaggio di materiali;

SOCIALI E PER LA SALUTE

ECONOMICI

- **risparmio sui costi totali a fine vita utile del prodotto/servizio, sia per gli enti pubblici che per i consumatori privati**
- **spingere l'industria verso l'innovazione**

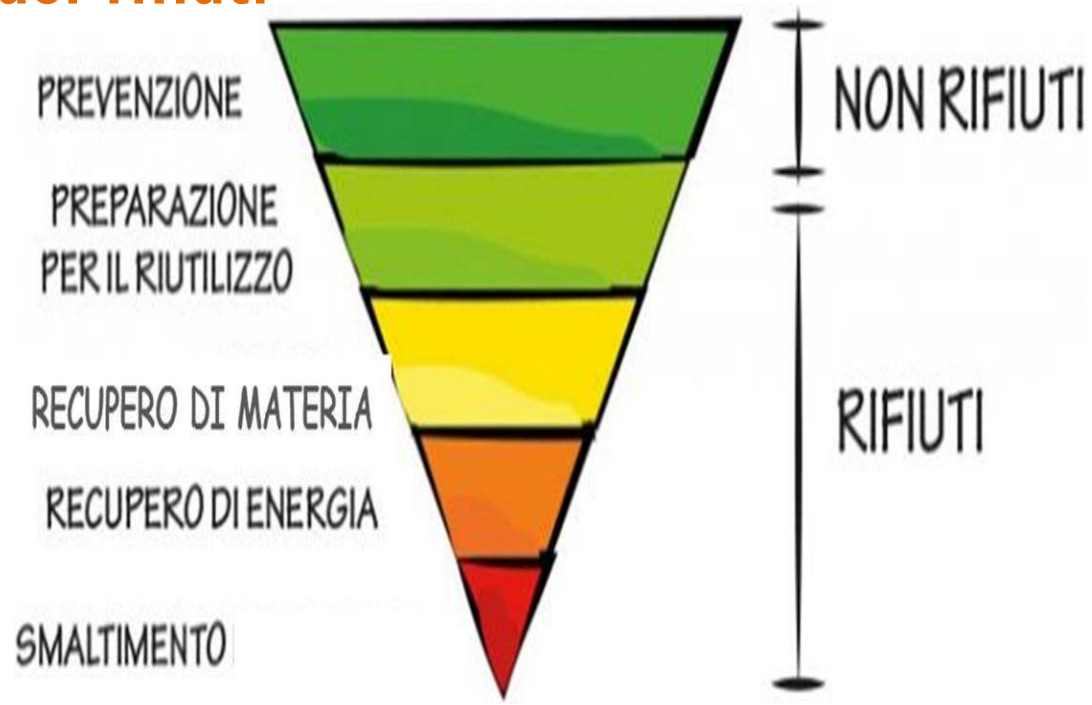
CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Gerarchia dei rifiuti

La figura mostra i criteri di priorità nella gestione dei rifiuti definiti dalla **direttiva europea 2008/98/EU**

L'applicazione della gerarchia deve tener conto della fattibilità tecnica ed economica delle diverse soluzioni

Stanti le attuali tecnologie, è comunque necessario poter disporre di impianti sia di recupero che di smaltimento



Obiettivi c.a.m.

- Riduzione dei Flussi di energia e materia
- Sostituzione delle fonti energetiche non rinnovabili con fonti energetiche rinnovabili
- Riduzione dell'uso di sostanze chimiche pericolose
- Aumento recupero, riciclo, riuso
- Riduzione scarti, emissioni, reflui

Economia circolare vs Economia lineare

Economia lineare

Economia circolare

Fonte: Parlamento Europeo

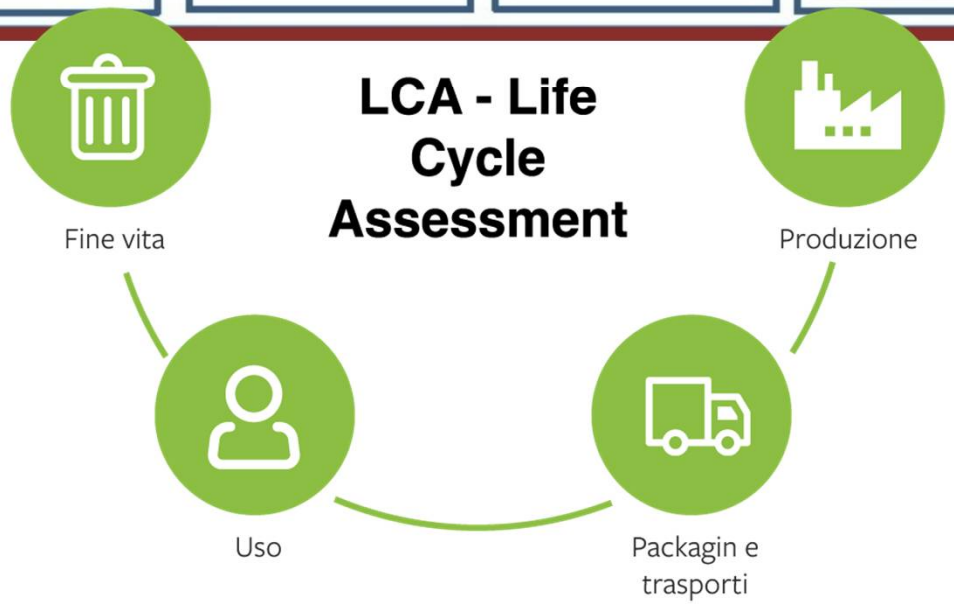
Analisi Ciclo di vita LCA

Le fonti principali di dati sono:

- **Dati primari** raccolti in sito tramite questionari
- **Altri database** con dati primari (in sito) o secondari
- **Manuali tecnici**
- **Bibliografia**
- **Database software** specifici tipo Simapro

Scala	Effetto
Globale	Effetto serra Assottigliamento della fascia di ozono Consumo di risorse non rinnovabili
Regionale	Acidificazione Eutrofizzazione Formazione di smog fotochimico Tossicità cronica
Locale	Effetti sulla salute dell'uomo Degradazione dell'area

Ciclo di vita nelle costruzioni



UNI EN ISO 14040:2021 Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento

UNI EN ISO 14044:2021 Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida

GPP - Acquisti Verdi > I Criteri ambientali minimi

CAM - Criteri Ambientali Minimi

https://gpp.mite.gov.it/Home/Cam

- 2008- Decreto interministeriale 11 aprile 2008 n. 135 per l'adozione del **Piano di azione nazionale GPP** aggiornato con il D.M. del 10 aprile 2013
- 2015 - «**Collegato ambientale**»- testo collegato alla legge di stabilità annuale . 2020 -"Green New Deal e transizione ecologica del Paese"
- 2016 - «**Codice degli appalti**»: il D.lgs. 18 aprile 2016 n.50

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

21 C.A.M. VIGENTI

https://www.mase.gov.it/portale/cam-vigenti

- Arredi per interni
- Arredo urbano
- Ausili per l'incontinenza
- Calzature da lavoro e accessori in pelle
- Carta
- Cartucce
- Edilizia
- Eventi culturali
- Illuminazione pubblica (fornitura e progettazione)
- Illuminazione pubblica (servizio)
- Lavaggio industriale e noleggio di tessili e materasseria
- Pulizie e sanificazione
- Rifiuti urbani e spazzamento stradale
- Ristorazione collettiva
- Ristoro e distributori automatici
- Servizi energetici per gli edifici
- Stampanti
- Tessili
- Veicoli
- Verde pubblico
- Infrastrutture stradali

Il codice degli appalti 50/2016

Art. 4 Principi relativi all'affidamento di contratti pubblici esclusi
Art. 30 Principi per l'aggiudicazione e l'esecuzione di appalti e concessioni
Art. 34 Criteri di sostenibilità energetico ambientale
Art. 68 Specifiche tecniche
Art. 69 Etichettature
Art. 82 Rapporti di prova, certificazione e altri mezzi di prova
Art. 86 Mezzi di prova
Art. 87 Certificazione delle qualità
Art. 93 Garanzie per la partecipazione alla procedura
Art. 95 Criteri di aggiudicazione dell'appalto
Art. 96 Costo ciclo di vita
Art.100 Requisiti per l'esecuzione dell'appalto

Art. 30

Il principio di economicità può essere subordinato, nei limiti in cui è espressamente consentito dalle norme vigenti e dal presente codice, ai criteri, previsti nel bando, ispirati a esigenze sociali, nonché alla tutela della salute, dell'ambiente, del patrimonio culturale e alla promozione dello sviluppo sostenibile, anche dal punto di vista energetico.

Art.34

1. Le stazioni appaltanti 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** ...omissis...

2. ... omissis...i il medesimo obbligo si applica per gli affidamenti di qualunque importo, per almeno il 50 per cento del valore a base d'asta, relativamente alle categorie di forniture e affidamenti non connesse agli usi finali di energia e oggetto dei criteri ambientali minimi, mentre **si applica per l'intero valore delle gare**, relativamente alle categorie di appalto con le quali si può conseguire l'efficienza energetica negli usi finali quali:

a) acquisto di lampade a scarica ad alta intensità, di alimentatori elettronici e di moduli a LED per illuminazione pubblica, acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica;

b) attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio, quali personal computer, stampanti, apparecchi multifunzione e fotocopiatrici;

c) servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento di edifici;

d) affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione.

Art. 69 - Etichettature

1. Le amministrazioni aggiudicatrici che intendono acquistare lavori,forniture o servizi con specifiche caratteristiche ambientali, sociali o di altro tipo, possono imporre nelle specifiche tecniche, nei criteri di aggiudicazione o nelle condizioni relative all'esecuzione dell'appalto, un'etichettatura specifica come mezzo di prova che i lavori, le forniture o i servizi corrispondono alle caratteristiche richieste, quando sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

a) i requisiti per l'etichettatura sono idonei a definire le caratteristiche dei lavori, delle forniture e dei servizi oggetto dell'appalto e riguardano soltanto i criteri ad esso connessi
b) i requisiti per l'etichettatura sono basati su criteri oggettivi, verificabili e non discriminatori;
c) le etichettature sono stabilite nell'ambito di un apposito procedimento aperto e trasparente al quale possano partecipare tutte le parti interessate, compresi gli enti pubblici, i consumatori, le parti sociali, i produttori, i distributori e le organizzazioni non governative;
d) le etichettature sono accessibili a tutte le parti interessate;
e) i requisiti per l'etichettatura sono stabiliti da terzi sui quali l'operatore
f) economico che richiede l'etichettatura non può esercitare un'influenza determinante

Art.95 - Criteri di aggiudicazione

Tra i criteri di aggiudicazione dell'offerta, possono rientrare *(Linee Guida n. 2 di ANAC)*

a)la qualità, che comprende pregio tecnico, **caratteristiche estetiche e funzionali, accessibilità** per le persone con disabilità, progettazione adeguata per tutti gli utenti, certificazioni e attestazioni in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, quali OSHAS 18001**, caratteristiche sociali, ambientali, contenimento dei consumi energetici e delle risorse ambientali** dell'opera o del prodotto, caratteristiche innovative, commercializzazione e relative condizioni;

b)il possesso di un marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) in relazione ai beni o servizi oggetto del contratto, in misura pari o superiore al 30 per cento del valore delle forniture o prestazioni oggetto del contratto stesso;

c)il **costo di utilizzazione e manutenzione** avuto anche riguardo ai **consumi di energia e delle risorse naturali**, **alle emissioni inquinanti e ai costi complessivi, inclusi quelli esterni e di mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici, riferiti all'intero ciclo di vita dell'opera**, bene o servizio, con l'obiettivo strategico di un uso più efficiente delle risorse e di un'economia circolare che promuova ambiente e occupazione;

d)la compensazione delle emissioni di gas ad effetto serra associate alle attività dell'azienda calcolate secondo i metodi stabiliti in base alla raccomandazione n. 2013/179/UE della Commissione del 9 aprile 2013, relativa all'uso di metodologie comuni per misurare e comunicare le prestazioni ambientali nel corso del ciclo di vita dei prodotti e delle organizzazioni;

Indicano altresì il maggiore punteggio relativo all'offerta concernente beni, lavori o servizi che presentano un minore impatto sulla salute e sull'ambiente, ivi compresi i beni o i prodotti da **filiera corta o a chilometro zero.**

Art.96 - Costi nel ciclo di vita

I costi del ciclo di vita comprendono, in quanto pertinenti, tutti i seguenti costi, o parti di essi, legati al ciclo di vita di un prodotto, di un servizio o di un lavoro:

a) costi sostenuti dall'amministrazione aggiudicatrice o da altri utenti, quali:

1) costi relativi all'acquisizione;
2) costi connessi all'utilizzo, quali consumo di energia e altre risorse;
3) costi di manutenzione;
4) costi relativi al fine vita, come i costi di raccolta, di smaltimento e di riciclaggio;

b) costi imputati a **esternalità** ambientali legate ai prodotti, servizi o lavori nel corso del ciclo di vita, purché il loro valore monetario possa essere determinato e verificato. Tali costi possono includere i costi delle emissioni di gas a effetto serra e di altre sostanze inquinanti, nonché altri costi legati all'attenuazione dei cambiamenti climatici.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Nuovo codice degli appalti 2023

Articolo 41 - Livelli e contenuti della progettazione

Articolo 57 - Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale

Articolo 80 - Etichettature.

Articolo 108 - Criteri di aggiudicazione degli appalti di lavori, servizi e forniture.

I criteri ambientali minimi

- qualificano gli appalti come **"verdi" nell'ambito del Piano Nazionale GPP**
- **"minimi" in quanto elementi "di base" e capaci di garantire** un'adeguata risposta da parte del mercato
- **non precludono la facoltà di aggiungere ulteriori criteri o di renderli** più stringenti
- sono sottoposti a **revisione periodica**
- possono contenere **obiettivi quantitativi**
- possono contenere considerazioni **etico-sociali**

Nell'applicazione dei criteri contenuti si intendono fatte salve le norme e i regolamenti più restrittivi (es. piani di assetto di parchi e riserve, piani paesistici, piani territoriali provinciali, regolamenti urbanistici e edilizi comunali, piani di assetto idrogeologico etc.) così come i pareri delle soprintendenze.

L'adozione dei criteri ambientali minimi è da ritenersi **applicabile:**

- agli appalti di lavori nei settori ordinari e speciali
- agli appalti di lavori nel settore dei **beni culturali**, nel rispetto delle esigenze di tutela dei predetti beni
- ai **contratti di concessione** di cui alla parte III del Codice dei contratti pubblici
- ai **contratti di PPP** (partenariato pubblico privato) cui alla parte IV del medesimo codice

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

C.A.M. «EDILIZIA» Evoluzione legislativa

2017

D.M. 11/01/2017

Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni (allegato 1), per l'edilizia (allegato 2) e per i prodotti tessili (allegato 3)

D.M. 11/10/2017

Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

2022

D.M. 23/06/2022

Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

D.M. 05/08/2024

2025

D.M. 24/11/2025 **- Entrato in vigore il 02 febbraio 2026**

Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi.

SCENARIO 1
Nuova Progettazione e Direzione Lavori
(Nuovi bandi, avvisi o inviti)
Il bando è pubblicato dal 02/02/2026 in poi?
SÌ
NUOVI CAM
DM 24/11/2025
Nota: Si applicano integralmente. Obbligo di redigere la nuova Relazione CAM secondo il modello MASE.
SCENARIO 2
Progettazione Interna alla Stazione Appaltante
(Affidata con lettera d'incarico)
Il progetto risulta GIÀ VALIDATO alla data del 02/02/2026?
NO
SÌ
NUOVI CAM
DM 24/11/2025
VECCHI CAM
DM 256/2022
SCENARIO 3
Gara Lavori o Appalto Integrato
(Progetto posto a base di gara)
Il progetto è stato validato PRIMA del 02/02/2026?
NO
SÌ
NUOVI CAM
DM 24/11/2025
Il bando esce ENTRO 3 MESI dalla validazione?
NO
SÌ
NUOVI CAM
VECCHI CAM

Il decreto contiene:

- **specifiche tecniche (criteri base)**
- **clausole contrattuali**
- **criteri premianti**

I criteri di base devono essere integrati nel progetto fin dal primo livello di approfondimento tecnico (progetto di fattibilità tecnico e economica, art. 23 D.Lgs 50/2016), in modo da assicurare il soddisfacimento dei requisiti definiti dal D.M. 24-12-2015 anche nei successivi livelli di progettazione e di mantenere tale conformità fino al progetto esecutivo e nella realizzazione dell'opera.

Le specifiche tecniche e le clausole contrattuali SONO OBBLIGATORIE ai sensi dell'articolo 57 comma 2 del Codice e sono integrativi, per gli aspetti ambientali, rispetto ai requisiti tecnici o obblighi normativi,derivanti da Regolamenti europei o norme nazionali, già vigenti per il settore.

I criteri premianti sono da tenere in considerazione qualora la stazione appaltante utilizzi il miglior rapporto qualità prezzo ai fini dell'aggiudicazione dell'appalto, secondo quanto previsto dall'articolo 57 comma 2 del Codice, assegnandovi una significativa quota del punteggio tecnico attribuibile.

Cosa cambia con il nuovo D.M. 24-11-25

Da 60 a 120 pagine

- Approccio **più orientato al ciclo di vita**
- **Allineamento più esplicito** con:
  - DNSH
  - Tassonomia UE
  - LCA e indicatori ambientali misurabili
  - BIM e processi digitali
- **Maggiore proporzionalità requisiti/interventi** per Interventi parziali, Edilizia esistente, Edilizia complessa (sanitaria, scolastica, ecc.)
- Ridefinizione delle competenze dei professionisti tramite Cv e certificazione competenze

I contenuti del nuovo D.M. 24-11-25

1 PREMESSA 5

1.1 AMBITO DI APPLICAZIONE 5
1.2 APPROCCIO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER IL CONSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI 6
1.3 INDICAZIONI GENERALI PER LA STAZIONE APPALTANTE/ENTE CONCEDENTE 14
1.3.1 Analisi del contesto e dei fabbisogni .....
1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici .....
1.3.3 Documento di indirizzo alla progettazione (DIP) .....
1.3.4 Competenze dei progettisti e della direzione lavori .....
1.3.5 Verifica dei criteri ambientali e mezzi di prova .....
1.3.6 Verifica della catena di approvvigionamento dei prodotti da costruzione 26

I contenuti del nuovo D.M.

2.2 SPECIFICHE TECNICHE DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO....31
2.2.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento....31
2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici....32
2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque....34
2.2.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti....35
2.2.5 Impianto di illuminazione pubblica....35
2.2.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche....35
2.2.7 Mobilità sostenibile....36
2.2.8 Approvvigionamento energetico....36
2.2.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente....37
2.3 SPECIFICHE TECNICHE PER GLI EDIFICI E ALTRE OPERE E MANUFATTI....39
2.3.1 Diagnosi energetica....39
2.3.2 Prestazione energetica in fase estiva....39
2.3.3 Benessere termico....41
2.3.4 Impianti di illuminazione per interni....41
2.3.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento....42
2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria....42
2.3.7 Illuminazione naturale....43
2.3.8 Radiazione solare....45
2.3.9 Tenuta all'aria....45
2.3.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico....46
2.3.11 Radon....47
2.3.12 Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco....48
2.3.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti....48
2.3.14 Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile)....50
2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche....51
2.3.16 Piano di manutenzione dell'opera....51
2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita....52

I contenuti del nuovo D.M.

2.4 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE....55
2.4.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)....55
2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati....56
2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato....57
2.4.4 Prodotti in acciaio....57
2.4.5 Prodotti in laterizio....58
2.4.6 Prodotti di legno o a base legno....58
2.4.7 Isolanti termici ed acustici....59
2.4.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco....61
2.4.9 Murature in pietrame e miste....61
2.4.10 Pavimenti resilienti....62
2.4.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica....62
2.4.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti....63
2.4.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici 63
2.4.14 Tubazioni in Gres ceramico....63
2.4.15 Pitture e vernici....63
2.4.16 Rubinetteria e sanitari....64
2.4.17 Impianti tecnologici....64
2.4.18 Vetrate Isolanti....64

2.5 SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE....66
2.5.1 Prestazioni ambientali del cantiere....66
2.5.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno....67
2.5.3 Rinterri e riempimenti....68
2.5.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D....68

2.6 CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE....70
2.6.1 Competenza tecnica dei progettisti basata sul CV....70
2.6.2 Competenza tecnica dei progettisti basata su certificazioni di competenza....71
2.6.3 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC) 71
2.6.4 Valutazione dei rischi non finanziari o ESG (Environment, Social, Governance)....72
2.6.5 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque grigie....73
2.6.6 Materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti negli altri prodotti da costruzione. .73
2.6.7 Materiali Rinnovabili....73
2.6.8 Vetrate di qualità....74
2.6.9 Sistema di automazione, controllo e monitoraggio dell'edificio....75
2.6.10 Protocollo di misura e verifica dei risparmi energetici....75

3 CRITERI PER L'AFFIDAMENTO ED ESECUZIONE DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI 77

3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI 77
3.1.1 Relazione CAM dell'impresa appaltatrice 77
3.1.2 Personale di cantiere 78
3.1.3 Macchine operatrici 78
3.1.4 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori 78
3.1.4.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione 78
3.1.4.2 Grassi ed oli biodegradabili 79
3.1.4.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata 81
3.1.4.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti 82
3.2 CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI 83
3.2.1 Sistemi di gestione ambientale delle imprese 83
3.2.2 Certificazione ambientale degli stabilimenti produttivi dei prodotti da costruzione 83
3.2.3 Etichettature ambientali o ecologiche 84
3.2.4 Miglioramento della sostenibilità ambientale dell'edificio (LCA) 84
3.2.5 Valutazione dei rischi non finanziari o ESG (Environment, Social, Governance) 85
3.2.6 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor) 85
3.2.7 Prestazioni ambientali migliorative dei materiali e dei prodotti da costruzione 87
3.2.8 Contenuto di aggregato riciclato, recuperato o sottoprodotto nel calcestruzzo 88
3.2.9 Prodotti da costruzione da impianti che rientrano in un sistema di scambio delle emissioni per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra 88
3.2.10 Capacità tecnica dei posatori 89
3.2.11 Capacità tecnica dell'operatore economico per la posa di serramenti esterni e interni 91
3.2.12 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori 91
3.2.12.1 Lubrificanti biodegradabili (diversi dagli oli motore): possesso del marchio Ecolabel (UE) o di altre etichette ambientali 91
3.2.12.2 Grassi ed oli lubrificanti minerali: contenuto di base rigenerata 92
3.2.12.3 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata) 92
3.2.13 Macchine e veicoli da cantiere elettrici 92

4 CRITERI PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI 94

4.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI 94
4.2 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI 94
4.3 CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI 94
4.3.1 Ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità ambientale (LCA) ... 94
4.3.2 Prestazione energetica migliorativa 95
4.3.3 Fine vita degli impianti 95
4.3.4 Infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici 96

Art.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

Le disposizioni del presente decreto si applicano, a decorrere dalla data di entrata in vigore:

a) alle procedure e ai contratti aventi ad oggetto il servizio di progettazione e direzione lavori i cui bandi o avvisi indittivi di scelta del contraente sono pubblicati o, in caso di procedura senza pubblicazione di bandi o avvisi, il cui avviso a presentare offerta e' inviato a partire da tale data (bando o avviso a presentare offerta data a partire dal 02.2.26);

b) alle procedure e ai contratti aventi ad oggetto servizi di manutenzione e lavori e alle procedure e ai contratti congiunti di progettazione esecutiva e di lavori aventi a base di gara un progetto validato in vigenza del presente decreto (progetto validato dopo il 02.2.26);

c) alla progettazione svolta internamente alla stazione appaltante, anche se affidata con lettera di incarico precedente a tale data, non ancora validata (progettazione interna non validata entro il 02.02.26).

Art.2 DISPOSIZIONI TRANSITORIE

Il D.M. 23/06/22 (VECCHIO DECRETO) si applica

- Alle procedure e ai contratti congiunti di progettazione esecutiva e di lavori per pfte validati prima del 02.02.26 e per i bandi pubblicati entro 3 mesi dalla validazione del pfte
- Ai contratti per esecuzione lavori il cui progetto esecutivo è stato validato prima del 02.2.26 ed i cui bandi sono pubblicati entro 3 mesi dalla validazione del pfte

Art.3 DEFINIZIONI

Si rimanda alle definizioni del T.U. 380/01 e s.m.i. ed altra legislazione vigente

Art.4 ABROGAZIONI E NORME FINALI

Sono abrogati D.M. 23/06/22 E D.M. 05/08/2024

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Definizione T.U. 380/01 rev2022
Art.3

d)"interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi altresì gli interventi di demolizione e ricostruzione di edifici esistenti con diversi sagoma, prospetti, sedime e caratteristiche planivolumetriche e tipologiche, con le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica, per l'applicazione della normativa sull'accessibilità, per l'istallazione di impianti tecnologici e per l'efficientamento energetico. L'intervento può prevedere altresì, nei soli casi espressamente previsti dalla legislazione vigente o dagli strumenti urbanistici comunali, incrementi di volumetria anche per promuovere interventi di rigenerazione urbana. Costituiscono inoltre ristrutturazione edilizia gli interventi volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a tutela ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ad eccezione degli edifici situati in aree tutelate ai sensi degli articoli 136, comma 1, lettera c) e d), e 142 del medesimo decreto legislativo, nonché, fatte salve le previsioni legislative e degli strumenti urbanistici, a quelli ubicati nelle zone omogenee A di cui al decreto del Ministro per i lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444, o in zone a queste assimilabili in base alla normativa regionale e ai piani urbanistici comunali, nei centri e nuclei storici consolidati e negli ulteriori ambiti di particolare pregio storico e architettonico, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove siano mantenuti sagoma, prospetti, sedime e caratteristiche planivolumetriche e tipologiche dell'edificio preesistente e non siano previsti incrementi di volumetria;

e) "interventi di nuova costruzione", quelli di trasformazione edilizia e urbanistica del territorio non rientranti nelle categorie definite alle lettere precedenti. Sono comunque da considerarsi tali:

e.1) la costruzione di manufatti edilizi fuori terra o interrati, ovvero l'ampliamento di quelli esistenti all'esterno della sagoma esistente, fermo restando, per gli interventi pertinenziali, quanto previsto alla lettera e.6);

e.2) gli interventi di urbanizzazione primaria e secondaria realizzati da soggetti diversi dal comune;

e.3) la realizzazione di infrastrutture e di impianti, anche per pubblici servizi, che comporti la trasformazione in via permanente di suolo inedificato;

e.4) l'installazione di torri e tralicci per impianti radio-ricetrasmittenti e di ripetitori per i servizi di telecomunicazione;

e.5) l'installazione di manufatti leggeri, anche prefabbricati, e di strutture di qualsiasi genere, quali roulotte, camper, case mobili, imbarcazioni, che siano utilizzati come abitazioni, ambienti di lavoro, oppure come depositi, magazzini e simili, ad eccezione di quelli che siano diretti a soddisfare esigenze meramente temporanee o delle tende e delle unità abitative mobili con meccanismi di rotazione in funzione, e loro pertinenze e accessori, che siano collocate, anche in via continuativa, in strutture ricettive all'aperto per la sosta e il soggiorno dei turisti previamente autorizzate sotto il profilo urbanistico, edilizio e, ove previsto, paesaggistico, che non posseggano alcun collegamento di natura permanente al terreno e presentino le caratteristiche dimensionali e tecnico-costruttive previste dalle normative regionali di settore ove esistenti.

e.6) gli interventi pertinenziali che le norme tecniche degli strumenti urbanistici, in relazione alla zonizzazione e al pregio ambientale e paesaggistico delle aree, qualifichino come interventi di nuova costruzione, ovvero che comportino la realizzazione di un volume superiore al 20% del volume dell'edificio principale;

e.7) la realizzazione di depositi di merci o di materiali, la realizzazione di impianti per attività produttive all'aperto ove comportino l'esecuzione di lavori cui consegua la trasformazione permanente del suolo inedificato;

f) gli "interventi di ristrutturazione urbanistica", quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale.

1.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

L'ambito di applicazione non è dunque limitato ai lavori inerenti edifici (tra questi sono inclusi i fabbricati viaggiatori o stazioni), ma è esteso ai lavori e servizi per **qualsiasi tipo di manufatto o opera** nelle more della pubblicazione di eventuali CAM per specifiche tipologie di opere o manufatti

Per gli interventi edilizi che non riguardano l'opera nella sua interezza **ma parte di essa,** i presenti CAM si applicano limitatamente alla porzione oggetto di intervento.

Nelle ipotesi di **appalti di servizi e lavori di manutenzione di immobili e impianti** si applicano i criteri pertinenti all'oggetto dell'affidamento secondo quanto indicato nei singoli criteri previsti nel documento.

I presenti CAM si applicano anche agli **edifici ricadenti nell'ambito della disciplina recante il codice dei beni culturali e del paesaggio**, nonché a quelli di valore storico-culturale e testimoniale individuati dalla pianificazione urbanistica, ad esclusione dei singoli criteri ambientali (minimi o premianti) che non siano compatibili con gli interventi di conservazione da realizzare

1.2 APPROCCIO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER IL CONSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI

«Una progettazione realmente sostenibile parte da presupposti di conoscenze che riguardano l'architettura bioclimatica, il "sapere", l'uso e la conservazione delle risorse materiche, la loro salubrità ed emissività e, infine, la loro corretta posa in opera nella fase realizzativa.»

1.3 INDICAZIONI GENERALI PER LA STAZIONE APPALTANTE/ENTE CONCEDENTE

1.3.1 Analisi del contesto e dei fabbisogni

E' opportuno, pertanto, valutare se non sia possibile **recuperare edifici esistenti**, riutilizzare aree dismesse o **localizzare l'opera pubblica in aree già urbanizzate o degradate o impermeabilizzate**, valutando di conseguenza la reale esigenza di costruire nuovi edifici, a fronte della possibilità di adeguare quelli esistenti e della possibilità di migliorare la qualità dell'ambiente costruito, considerando anche l'estensione del ciclo di vita utile degli edifici, **favorendo anche il recupero dei complessi architettonici di valore storico artistico**. Per questi ultimi procedere con una analisi preliminare dello stato di conservazione e di consistenza dei beni così da avere un primo quadro di riferimento utile alla valutazione delle eventuali macro-attività di recupero e rifunzionalizzazione del bene.

A tal fine, con riferimento agli obiettivi di miglioramento della sostenibilità dell'edificio storico, si richiama l'utilità di applicare metodologie consolidate di **gestione integrata olistica come i protocolli energetico ambientali.**

Tale analisi, riassunta nel documento di fattibilità delle alternative progettuali **(DOCFAP.**

1.3 INDICAZIONI GENERALI PER LA STAZIONE APPALTANTE/ENTE CONCEDENTE

1.3.1

Nel caso di **completamento di opere incompiute**, per rendere la costruzione conforme ai CAM, il progetto deve integrare **tutte le specifiche tecniche progettuali che si riferiscono al tipo di intervento** (nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante, …) necessarie per il completamento dell'opera

L'Amministrazione Appaltante può utilmente avvalersi di una **attività di supporto al RUP** (Allegato I.2-art. 3 del Codice) per l'espletamento di tutte le obbligazioni previste dai CAM . La nomina del supporto viene effettuata già in fase di programmazione di opere pubbliche e vengono inserite le relative somme dovute per le attività di Esperto direttamente nel quadro economico di progetto. Il professionista che fornisce tale supporto tecnico deve avere specifica **esperienza** come esperto in progettazione sostenibile, **comprovabile e dimostrabile secondo gli stessi parametri valutativi inseriti nei criteri premianti per la valutazione della competenza tecnica dei progettisti, il "2.6.1 Competenza tecnica dei progettisti basata sul CV"**

1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici

Un paragrafo molto esaustivo pur essendo lca un criterio premiante che rimanda alle norme UNI secondo le norme UNI EN 15643, UNI EN 15978, UNI EN 17680, UNI EN 15804 per l'LCA e secondo le norme UNI EN 16627 per l'LCC.

1.3.3 Documento di indirizzo alla progettazione (DIP)

Nel dip devono essere indicati i cam, anche quelli premianti eventuali.
Il DIP, in caso di utilizzo di un rating di sostenibilità, può indicare:
- il rapporto preliminare di valutazione completo della checklist degli obiettivi energetico-ambientali raggiungibili dal progetto:
- un rapporto preliminare di sostenibilità completo della checklist degli obiettivi energetico-ambientali".

1.3 INDICAZIONI GENERALI PER LA STAZIONE APPALTANTE/ENTE CONCEDENTE

1.3.4 Competenze dei progettisti e della direzione lavori

Riferimento alle prove della d.l. ed al criterio relativo alle competenze dei progettisti

2 CRITERI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI

Questi criteri sono obbligatori anche per gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

2.1.1 Relazione CAM

NOVITA': Modello di relazione pubblicato sul sito del Min ambiente.

Contenuti (NON SONO CAMBIATI)

- descrizione delle scelte progettuali che garantiscono la conformità ai criteri,
- Indicazione degli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri
- dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri
- indica le tipologie di mezzi di prova
- In caso si vogliano applicare protocolli di sostenibilità energetico-ambientale, specifica l'equivalenza tra il criterio ambientale e il corrispondente criterio del protocollo adottato in termini di requisito e di verifica.

2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto

Il progettista riporta i requisiti dei prodotti da costruzione previsti nel progetto e i mezzi di prova di cui al capitolo "2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione", che l'appaltatore dei lavori dovrà fornire alla direzione lavori. Il progettista specifica le attestazione e certificazioni utilizzabili come mezzi di prova dei requisiti dei prodotti previsti dai relativi criteri.

2 CRITERI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI

2.1.3 Progettazione in BIM (Building Information Modeling)

Il modello BIM, laddove applicabile, dovrà implementare i materiali e i componenti utilizzati, ai fini della manutenzione, del recupero e del riutilizzo futuri. Il progettista presenta una proposta all'interno dell'offerta di gestione informativa contenente le specifiche di carattere ambientale. Tali specifiche, previa approvazione della stazione appaltante, verranno consolidate nel piano di gestione informativa.

Non è più un criterio premiante

2.2 SPECIFICHE TECNICHE DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO

Indicazioni alla stazione appaltante

I criteri progettuali di questo capitolo si riferiscono alle aree di pertinenza di edifici, ai manufatti e opere di qualsiasi tipo e alle aree urbane ed extraurbane e hanno la finalità di garantire un livello minimo di qualità ambientale e urbana degli interventi da realizzare.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.2.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento

NUOVE COSTRUZIONI

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA ed EDILIZIA

MANTUTENZIONE DI AREE VERDI

Modificato ed ampliato

D.M. 23.06.22
2.3.1. Inserimento naturalistico e paesaggistico

Criterio

Il progetto deve prevedere che l'inserimento naturalistico e paesaggistico dell'edificio, manufatto o opera 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. 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.

Il progetto, inoltre, deve garantire il mantenimento dei profili morfologici esistenti, salvo quanto previsto nei piani di difesa del suolo.

Il progetto che preveda la realizzazione o riqualificazione di 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). 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 CO_2 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 la selezione delle specie autoctone idonee;

VERIFICA

La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio.

2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Ogni comma si applica a categorie di intervento differenti !!!

D.M. 23.06.22
2.3.2.
Permeabilità della superficie territoriale

D.M. 23.06.22
2.3.3.
Riduzione dell'effetto Isola di calore estiva e dell'inquinamento atmosferico

Questo criterio si applica a edifici, manufatti e opere ed in particolare:

- *il comma 1 si applica in caso di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e di manutenzione ordinaria e straordinaria, qualora siano previsti interventi che prevedono la riqualificazione delle aree di pertinenza esterne;*
- *il comma 2 lettera a) si applica in caso di nuova costruzione;*
- *il comma 2 lettera b) si applica in caso di ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria, qualora siano previsti interventi che prevedono la riqualificazione delle aree di pertinenza esterne:*
- *il comma 2 lettera c) si applica in caso di interventi di nuova costruzione o riqualificazione di percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili in area urbana o extraurbana;*
- *il comma 2 lettera d) si applica a tutti i tipi di intervento;*
- *il comma 3 si applica a tutti i tipi di intervento.*

In ottemperanza all'articolo 11 dell'Allegato I.7 del Codice, la Relazione di sostenibilità dell'opera include anche la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio. Si ritiene che l'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenti un obiettivo prioritario a cui il progetto deve rispondere, contribuendo mediante strategie adattative alla prevenzione, riduzione e gestione del rischio climatico.

Viene citata esplicitamente la relazione di sostenibilità dell'opera (Principio dnsh)

2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Criterio

1. Il progetto di fattibilità tecnico economica deve includere 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.

2. 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 prevedere:

a) 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;
b) 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

2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

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;

c) 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);

d) 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.

3. Ai fini della riduzione degli effetti negativi dell'isola di calore urbana, inoltre, il progetto prevede soluzioni tali che:

a) per le superfici esterne pavimentate di aree di sosta, parcheggi, piste ciclabili, marciapiedi, piazze e di percorsi pedonali sia previsto l'impiego di soluzioni progettuali che conseguano un indice di riflessione solare (Solar Reflectance Index, SRI) maggiore o uguale a 29. Per le pavimentazioni con elementi in pietra naturale di origine italiana non v'è un valore SRI da rispettare;

b) per le superfici esterne pavimentate destinate a parcheggio sia previsto 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;
   - siano inoltre 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.

c) sulle coperture degli edifici, ad esclusione delle superfici utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari e altri dispositivi, siano previste sistemazioni 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%.

VERIFICA

La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio, potendo anche far riferimento alle indicazioni contenute nel **Vademecum DNSH di IFEL all'Allegato 2**, Indicazioni di supporto per l'analisi del rischio climatico e le soluzioni di adattamento dei progetti PNRR.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque

Si applica indipendentemente dalla classificazione dell'intervento ogni qualvolta:
- si intervenga sui sistemi di raccolta e depurazione delle acque meteoriche
- si modifichi il regime naturale delle acque meteoriche di dilavamento delle acque meteoriche.

D.M. 23.06.22
2.3.4.
Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo
2.3.9
Risparmio idrico

VERIFICA
La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio

Criterio
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 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 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);
. 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.

2.2.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Criterio
Il progetto deve prevedere apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

NUOVE COSTRUZIONI

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA ed EDILIZIA

MANTUTENZIONE OVE POSSIBILE

D.M. 23.06.22
2.3.5. 3
Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

VERIFICA
La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio

2.2.5 Impianto di illuminazione pubblica

INDIPENDENTE MENTE dalla classificazione dell'intervento Ogniqualvolta si preveda di realizzare o riqualificare un impianto di illuminazione pubblica

D.M. 23.06.22
2.3.5
Infrastrutturazione primaria

Criterio
Il progetto deve prevedere la realizzazione o riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica secondo i criteri di progettazione di cui al 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.

Rimando al DM CAM dedicato

VERIFICA
La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio.

2.2.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Criterio

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.

INDIPENDENTE MENTE dalla classificazione dell'intervento in caso di realizzazione, ampliamento o riqualificazione delle reti tecnologiche nel sottosuolo

D.M. 23.06.22
2.3.5
Infrastrutturazione primaria

VERIFICA

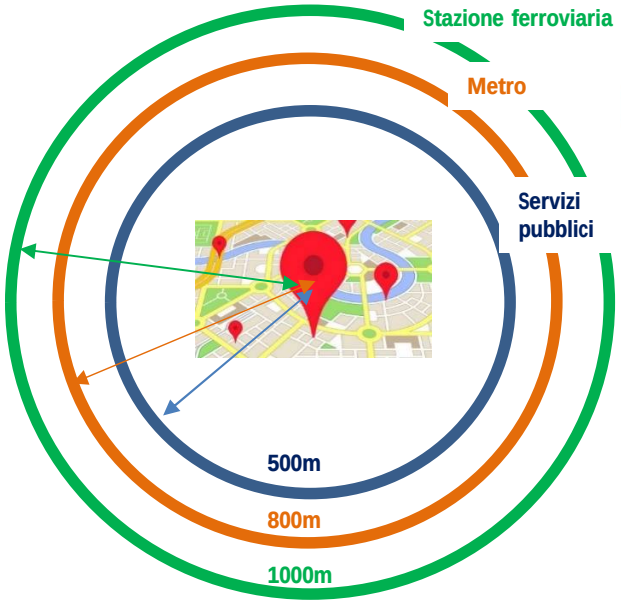
La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.2.7 Mobilità sostenibile

NUOVE COSTRUZIONI

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA ed EDILIZIA



Criterio

Il progetto deve includere un'analisi del fabbisogno di mobilità sostenibile e le misure da adottare e realizzare. In particolare, l'analisi include:

a) la stima degli spostamenti generati dall'intervento (se edifici residenziali pubblici) e la localizzazione dei luoghi di interesse (scuole, uffici, ospedali, stazioni, ecc.);
b) la stima degli spostamenti attratti dall'intervento (se scuole, uffici, ecc.);
c) l'analisi del trasporto pubblico locale esistente e delle 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 da) e prevedere eventuali misure per la riduzione o eliminazione degli spostamenti su mezzo privato. 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);
   - 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;
d) l'analisi del fabbisogno di mobilità sostenibile connesso con la realizzazione dell'intervento.

Il progetto delle misure di mobilità sostenibile dell'edificio 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.

D.M. 23.06.22 2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

VERIFICA

La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio e **allega l'analisi de fabbisogno.**

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

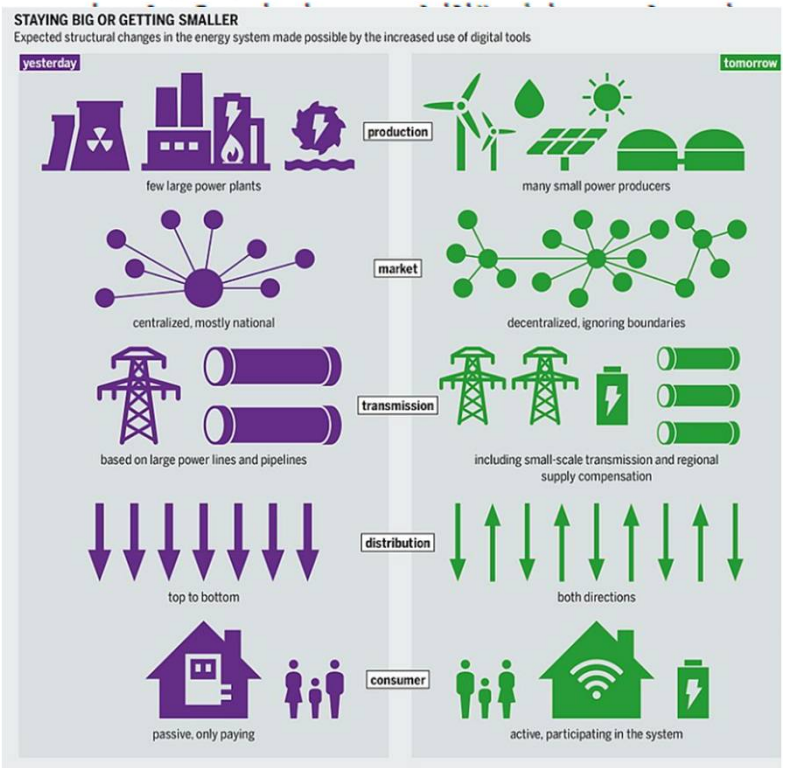
2.2.8 Approvvigionamento energetico

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 (UE)/2023/1791;

INDIPENDENTE MENTE dalla classificazione dell'intervento nei casi di intervento sui sistemi impiantistici.

D.M. 23.06.22
2.3.7
Approvvigionamento energetico



Introdotto il concetto di CER

VERIFICA
La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.2.9. Rapporto sullo stato dell'ambiente

NUOVE COSTRUZIONI

Mai per PROGETTI SOTTOPOSTI A VIA

Mai per manutenzione

D.M. 23.06.22
2.3.8.
Rapporto sullo stato dell'ambiente

Criterio

Il criterio si applica a edifici, manufatti e opere, in caso di nuova costruzione o ampliamenti.

Al progetto è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive:

- 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 deve essere 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.

VERIFICA

La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio e **allega il rapporto.**

2.3 SPECIFICHE TECNICHE PER GLI EDIFICI E ALTRE OPERE E MANUFATTI

2.3.1 Diagnosi energetica

Mai per manutenzione

Superficie utile >1000 mq metodo dinamico orario UNI EN ISO 52016 !!!

D.M. 23.06.22
2.4.1.
Diagnosi energetica

Indicazioni alla stazione appaltante

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi. In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante può indicare i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno. In caso di inutilizzo della struttura per oltre cinque anni, la stazione appaltante indica il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Indicazioni al progettista

Questo criterio non si applica agli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

A titolo di esempio per l'applicazione corretta di questo criterio, nel caso di nuova costruzione in ampliamento 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.

Criterio

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile uguale o superiore a 1000 metri quadrati, deve essere predisposto sulla base di una diagnosi energetica "dinamica", conforme alle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento deve essere effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1. Tali progetti devono essere inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459.

VERIFICA

La Relazione Cam illustra in che modo il progetto tiene conto di questo criterio e **allega la DE elaborata da EGE o ESCo.**

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

2.3.2 Prestazione energetica in fase estiva

Mai per manutenzione

D.M. 23.06.22
2.4.2.
Prestazione energetica

Criterio

Il progetto di intervento di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione, di ristrutturazione importante di primo livello, deve garantire la prestazione energetica in fase estiva e le relative adeguate condizioni di benessere termico negli ambienti interni tramite la verifica per ciascun ambiente dell'edificio destinato alla permanenza delle persone che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operativa, in assenza di impianto di raffrescamento, e la temperatura di riferimento, è inferiore a 4°C, risulti superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre.
Sono esclusi da questa verifica gli edifici classificati nelle categorie E.6 ed E.8 in tutte le zone climatiche ed inoltre tutti gli edifici in zona climatica F.
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.

Oltre agli edifici di nuova costruzione anche gli edifici oggetto di ristrutturazioni importanti di primo livello devono essere edifici ad energia quasi zero.

I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello, riqualificazione energetica e ampliamenti volumetrici non devono peggiorare i requisiti di benessere termico 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 prima citato nelle indicazioni.

Ristrutturazione di primo livello devono essere nZEB

Il riferimento non è più il D.M. 23/06/2025 MA UNI EN ISO 52000-1, UNI EN ISO 52003-1, UNI EN ISO 52010-1, UNI EN ISO 52016-1, UNI EN ISO 52018-1, UNI EN 16798-1, UNI EN 52120-1 e UNI EN 17423 (metodo dinamico)

VERIFICA

La Relazione CAM allega **la relazione tecnica di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015** e una **relazione relativa alla verifica dinamica estiva**. Per gli edifici storici, la conformità al criterio è verificata tramite gli elaborati indicati nella norma UNI citata. La relazione può far riferimento al framework Level(S) per il calcolo dell'indicatore 4.2 relativo al confort termico.

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

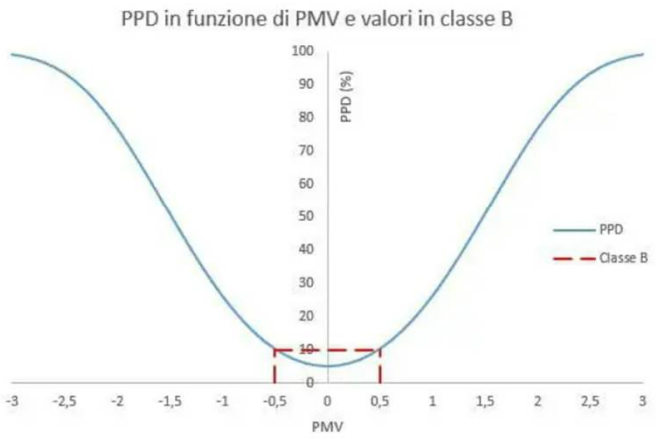
2.3.3 Benessere termico

Mai per manutenzione, restauro e risanamento conservativo

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.

Eventuali difformità dovranno essere giustificate tecnicamente o economicamente nella Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto".



La UNI EN ISO 7730 in appendice A aggrega il comfort globale con il confort locale e estrapola le seguenti categorie di classificazione dell'ambiente:

Categoria	Stato termico complessivo		Discomfort termico locale			
	PPD (%)	PMV	Corrente d'aria DR (%)	Differenza temp. verticale PD (%)	Pavimenti caldi o freddi PD (%)	Asimmetria radiante PD (%)
Classe A	<6	-0,2 < PMV < +0,2	<10	<3	<10	<5
Classe B	<10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	<5	<10	<5
Classe C	<15	-0,7 < PMV < +0,7	<30	<10	<15	<10

D.M. 23.06.22 2.4.6 Benessere termico

https://comfort.cbe.berkeley.edu/EN

VERIFICA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto hatenuto conto di questo criterio progettuale

Inputs

Select method: PMV method

Air temperature
22 °C Use operative temp

Mean radiant temperature
22 °C

Air speed
0.05 m/s

Relative humidity
45 % Relative humidity

Metabolic rate
1 met Seated, quiet: 1.0

Dynamic clothing insulation
0.96 clo Jacket, Trousers, long-slee

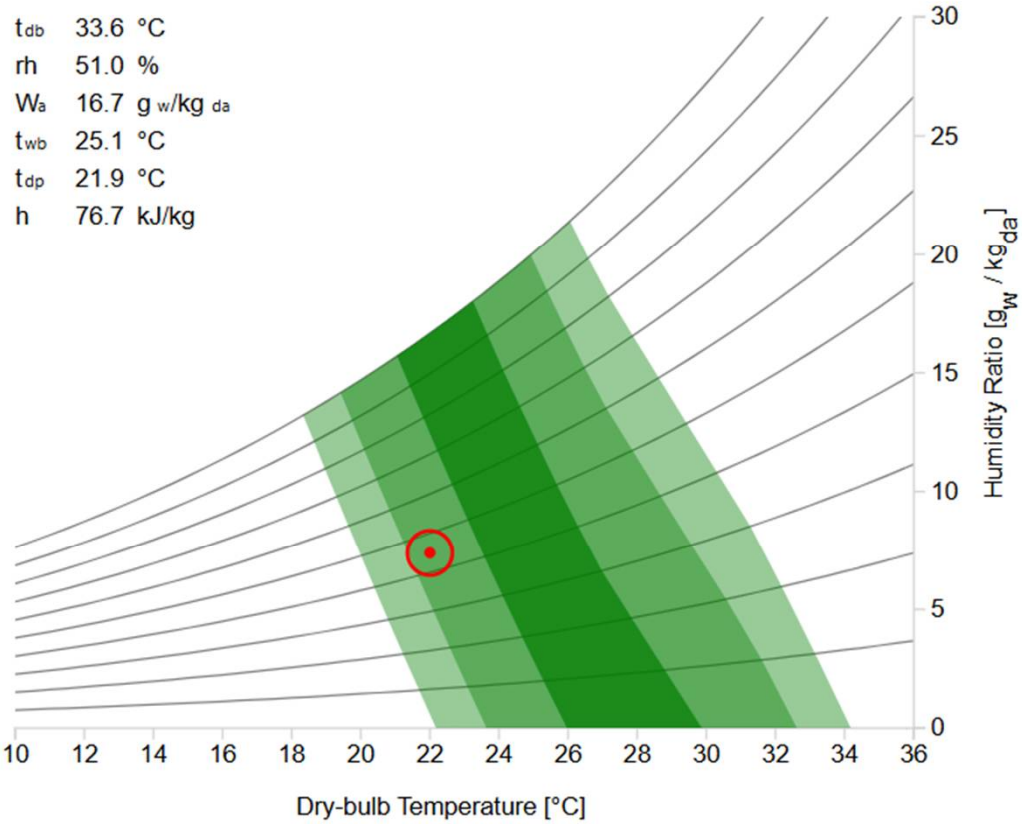
Create custom ensemble

Complies with EN-16798

PMV = -0.41 PPD = 9 % Category = II

Psychrometric (air temperature)

t_{db} 33.6 °C
rh 51.0 %
W_a 16.7 g w/kg da
t_{wb} 25.1 °C
t_{dp} 21.9 °C
h 76.7 kJ/kg



https://comfort.cbe.berkeley.edu/EN

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Inputs

Select method: PMV method

Air temperature
22 °C Use operative temp

Mean radiant temperature
21 °C

Air speed
0.05 m/s

Relative humidity
45 % Relative humidity

Metabolic rate
1 met Seated, quiet: 1.0

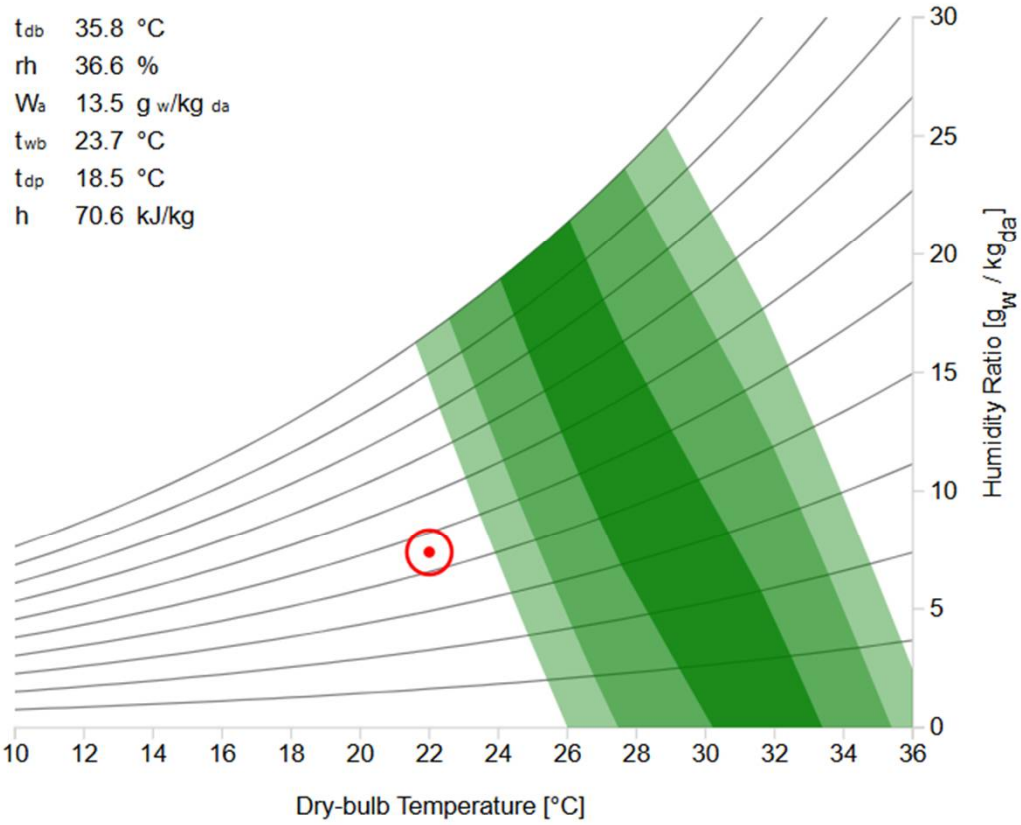
Dynamic clothing insulation
0.74 clo Sweat pants, long-sleeve

Create custom ensemble

✗ Does not comply with EN-16798

PMV = -1.00 PPD = 26 % Category = IV

Psychrometric (air temperature)



Approfondimento sul benessere termico

Il benessere termico è definito come stato psicofisico di soddisfazione nei confronti dell'ambiente termico

Le cause di insoddisfazione e disagio possono derivare da:

- Malessere per il caldo o per il freddo che prova il corpo nel suo complesso.
- Fastidiosa sensazione di raffreddamento o riscaldamento di una particolare parte del corpo, a causa, ad esempio, di correnti d'aria.
- Accentuata differenza verticale di temperatura, in particolare tra testa e caviglie.
- Pavimento troppo caldo o freddo.
- Asimmetria troppo elevata della temperatura radiante.
- Metabolismo energetico troppo elevato.
- Abbigliamento non adeguato.

Il benessere termo-igrometrico è solo un aspetto del, più generale, **BENESSERE AMBIENTALE**, che comprende:

- **BENESSERE TERMICO**
- **BENESSERE IGROMETRICO**
- **BENESSERE OLFATTIVO / RESPIRATORIO**
- **BENESSERE VISIVO**
- **BENESSERE ACUSTICO**
- **QUALITA' DELL'ARIA INDOOR**

Si definiscono convenzionalmente tre tipi di ambienti termici:

a) moderati

b) severi caldi

c) severi freddi

AMBIENTI MODERATI

Gli ambienti moderati sono quelli che richiedono un moderato intervento del sistema di termoregolazione umano. Sono caratterizzati da:

- condizioni ambientali omogenee con ridotta variabilità nel tempo,
- assenza di grandi scambi termici localizzati fra soggetto e ambiente,
- attività fisica modesta,
- sostanziale uniformità del vestiario indossato dai diversi operatori.

AMBIENTI SEVERI CALDI

Il sistema di termoregolazione dell'organismo interviene notevolmente, attraverso i meccanismi di vasodilatazione e sudorazione, per evitare il surriscaldamento eccessivo del corpo. In particolare, sono caratterizzati da:
condizioni ambientali non omogenee con sensibile variabilità nel tempo, temperatura operativa elevata rispetto all'attività svolta e al vestiario indossato, disuguaglianza delle attività svolte e del vestiario indossato dai diversi operatori.

AMBIENTI SEVERI FREDDI

Si definiscono ambienti (severi) freddi quegli ambienti che richiedono un notevole intervento del sistema di termoregolazione interno umano mediante la vaso-costrizione e i brividi. Sono caratterizzati da:
condizioni ambientali omogenee con una contenuta variabilità nel tempo, valori di temperatura operativa bassi (<10°C), uniformità delle attività svolte e del vestiario indossato dai diversi operatori

I parametri che, influenzando gli scambi termici tra individuo e ambiente, determinano le condizioni di benessere, sono:

4 parametri ambientali - oggettivi:

– temperatura dell'aria ambiente, che influenza gli scambi termici convettivi;
– temperatura media radiante, che influenza gli scambi termici radiativi;
– velocità relativa dell'aria, che influenza gli scambio termici convettivi;
– umidità relativa dell'aria, che influenza lo scambio evaporativo del corpo.

temp.operativa

$$T_{operativa} = \frac{h_{conv} \cdot T_{aria} + h_{rad} \cdot T_{radiante}}{h_{conv} + h_{rad}}$$

2 **parametri individuali -soggettivi**

– dispendio metabolico M (correlato all'attività svolta)
– resistenza termica conduttiva ed evaporativa del vestiario

Il corpo umano può essere considerato come un sistema termodinamico sul quale è possibile fare un bilancio di energia.
Quando i parametri ambientali e comportamentali, agendo sugli scambi energetici sensibili e latenti del corpo umano, annullano le sensazioni di caldo o freddo percepite dall'occupante.
In tale caso parliamo di NEUTRALITA' TERMICA.

INDICI DI COMFORT

Allo scopo di individuare **condizioni di comfort termico globale**, sono stati introdotti degli indici, funzioni delle sei variabili prima definite, **che assumono lo stesso valore per tutte le combinazioni delle sei variabili che determinano uguali sensazioni termiche.**

Gli indici proposti in letteratura sono di due tipi:

- **indici di sensazione**, basati sul giudizio che un campione significativo di persone.
- **indici di temperatura**, che si basano sulla definizione di temperature equivalenti.

Tra gli indici più utilizzati si citano il **PMV** ed il **PPD**, entrambi indici di sensazione.

Si noti che, poiché tali indici si basano su medie relative a valutazioni comunque soggettive, anche quando gli indici calcolati risultano compresi in intervalli "di benessere" ci possono sempre essere dei soggetti che ritengono l'ambiente in esame caldo o freddo.

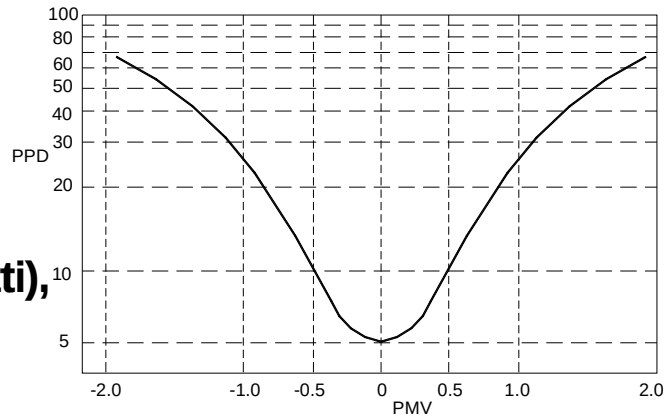
L'indice PMV (Predicted Mean Vote, cioè Voto Medio Previsto) è un indice che esprime un voto medio assegnato da un gruppo di persone selezionate riguardo al microclima di un ambiente confinato.

+ 3	Molto caldo
+2	Caldo
+1	Leggermente caldo
0	Neutralità
-1	Leggermente freddo
-2	Freddo
-3	Molto freddo

In base alla norma UNI EN ISO 7730 (vecchia versione del 1997), un ambiente **sarà accettabile se PMV è compreso tra –0.5 e 0.5.**

Si il PMV non è compreso tra –1 e +1, l'ambiente non è termicamente moderato, bensì rispettivamente "severo caldo" o "severo freddo".

Per capire meglio, e quantificare, tale situazione, è utile introdurre un secondo indice, **il PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied, cioè Percentuale Prevista di Insoddisfatti),** legato al PMV da una relazione analitica rappresentata a destra.



E’ importante precisare che, come visibile nei diagrammi precedenti, anche per PMV=0 risulta PPD≠ 0 (=5%).

Si vede anche che il vincolo indicato nella norma UNI EN ISO 7730, PMV compreso tra –0.5 e 0.5, equivale ad una percentuale di insoddisfatti pari al 10% del campione di persone.

In realtà, esistono anche “CAUSE LOCALI DI MALESSERE”, di seguito brevemente illustrate.

1. ***Elevata differenza verticale di temperatura dell’aria.***
2. ***Pavimento troppo caldo o troppo freddo.***
3. ***Correnti d’aria.***
4. ***Elevata asimmetria della temperatura piana radiante.***

Comfort: valori di riferimento per ambienti termicamente moderati

REGIME INVERNALE

- T_{ba} = 19 – 23.5 °C
- U.R. = 30% – 60%
- w = 0.05 – 0.20 m/s
- $T_{media\text{-}radiante}$ = 18 – 24 °C

Resistenza termica vestiario: idonea al regime invernale in ambienti chiusi ≈ 1 clo.

REGIME ESTIVO

- T_{ba} = 23 – 26.5 °C
- U.R. = 30% – 60%
- W = 0.05 – 0.20 m/s
- $T_{media\text{-}radiante}$ = 22 – 27 °C

Resistenza termica vestiario: idonea al regime estivo in ambienti chiusi ≈ 0.6 clo.

Velocità dell'aria:

- Fino a 0.20 m/s: impercettibile;
- **0.20-0.50 m/s: piacevole in estate, non in inverno;**
- 0.50-1.00 m/s: sensazione di aria in movimento;
- 1.00-1.50 m/s: corrente d'aria da lieve a fastidiosa;
- **Oltre 1.50 m/s: fastidiosa.**

La ventilazione influisce anche sulla qualità dell'aria interna e quindi sulla salute degli occupanti.

CENNI SUL COMFORT ADATTATIVO

Un diverso approccio per valutare le condizioni di comfort termico è consistito nello sviluppare **diagrammi di comfort adattativo**.

In particolare, si stabilisce che l'uomo, qualora sia in grado di **modificare** le condizioni del contesto in cui si trova (***variare l'abbigliamento, aprire o chiudere le finestre, accendere o spegnere gli impianti***) sia disposto ad accettare condizioni anche non propriamente ideali.

Pertanto, i nuovi standard sul comfort termico (ASHRAE Standard 55/2004, EN ISO 7730/2005, EN 15251) **non stabiliscono condizioni fissate di comfort**, ma le differenziano in base al tipo di impianto ed al controllo microclimatico perseguito.

In particolare, per ambienti "fully-conditioned", si conserva ancora un approccio legato alla teoria di Fanger. Laddove, però, l'utente sia in grado di modificare sostanzialmente il microclima, **vi è una maggiore accettabilità dell'ambiente**.
L'avvio agli studi sul comfort adattativo è partito dalle ricerche di Richard de Dear e Gail Shiller Brager, in cui si stabilisce che la temperatura di comfort in ambiente non è disconnessa dalle condizioni climatiche esterne, bensì fortemente legata a queste. Gli studi di Fanger, invece, erano condotti in camera climatica, senza, pertanto, alcuna correlazione rispetto all'esterno e possibilità di scelta e condizionamento da parte delle persone lì all'interno.

FMC – FULLY MECHANICALLY CONTROLLED BUILDINGS
FR - FREE RUNNING.

Secondo la EN 15251/2007 (*indoor environmental input parameter for design and assessment of energy performance of building – addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics*) il comfort termico è diviso in base alla percentuale di persone soddisfatte dal microclima:

- ***Categoria I → 90% degli occupanti soddisfatti;***
- ***Categoria II → 80% degli occupanti soddisfatti;***
- ***Categoria IIII → 65% degli occupanti soddisfatti.***

D.M. 23.06.22

2.4.3
Impianti di illuminazione pe interni

2.4.4
Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

2.4.10
Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

D.M. 24.11.25

2.3.4
Impianti di illuminazione per interni

2.3.5
Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento

2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Prossima Lezione 24.04.26

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.3.7 Illuminazione naturale

NUOVE COSTRUZIONI DEMO-RICOSTRUZIONE

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA

Manutenzione se prevista una modifica delle pareti finestrate

D.M. 23.06.22
2.4.7.
Illuminazione naturale

Criterio

Al fine di garantire una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali, il progetto deve garantire il rispetto dei criteri di seguito individuati.

Per qualsiasi destinazione d'uso, ad eccezione degli edifici scolastici: devono essere garantiti i parametri di luce naturale come definiti per il livello "minimo" nella norma UNI EN 17037 ossia almeno 300 lux per il 50% della superficie di riferimento e almeno 100 lux per il 95% della superficie di riferimento, entrambi per almeno la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno. I requisiti dovranno essere rispettati per almeno il 75% dei locali secondo i criteri previsti dalla citata norma, dimostrandone la congruità mediante calcoli, o, in alternativa, per edifici esistenti, di misure in sito (per i fattori di luce diurna).

Per gli edifici scolastici (scuole primarie, secondarie, materne e gli asili nido) devono essere garantiti i parametri di luce naturale come definito per il livello "medio" nella norma UNI EN 17037 (ovvero, per come minimo la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno, 500 lux, per almeno il 50% della superficie di riferimento, e 300 lux, per almeno il 95% della superficie di riferimento). I locali che non superano il livello medio dovranno comunque tendere al superamento delle prestazioni per il livello minimo, Dovranno inoltre essere comunque soddisfatte le prescrizioni relative ai fattori di luce diurna medi della norma UNI 10840:2007.

Verrà impiegato per il calcolo il metodo 1 (fattori di luce diurna) oppure il metodo 2 (livelli di illuminamento) secondo la norma UNI EN 17037, tenuto conto dei 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, nonché serie di 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.

Nei progetti di ristrutturazione edilizia, restauro, risanamento conservativo, al fine di 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 i livelli di illuminazione indicati ai capoversi precedenti, 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 (decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 «Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137») o per specifiche indicazioni da parte delle Soprintendenze, è garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2% per qualsiasi destinazione d'uso, escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore (come sale operatorie, sale radiologiche, ecc.) ed escluse le scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie per le quali il fattore medio di luce diurna da garantire, è maggiore del 3%. Il calcolo del fattore di luce diurna verrà calcolato mediante i metodi descritti nella norma UNI 10840 oppure simulazione, oppure con misure in sito.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.3.7 Illuminazione naturale

RIEPILOGO

Illuminamento naturale <= 300 lux almeno nel 50% dei punti di misura e
100 lux almeno nel 95% dei punti misura
Per le scuole primarie e secondarie <= 500 lux e 300 lux
Per le scuole materne e nido <=750 lux e 500 lux
Nel caso di edifici esistenti dove non si possono realizzare nuove aperture
Esistenti FLDm > 2%
Esistenti altre destinazioni d'uso FLDm >3%

Il fattore medio di luce diurna (FLDm) è il rapporto tra l'illuminamento misurato in più punti interni e l'illuminamento esterno. All'interno la misura va fatta a finestre chiuse e senza schermature. Per ottenere un valore medio vanno fatto misure orizzontali in più punti uniformemente distribuiti nell'ambiente a distanza di almeno 1 m dalle finestre e 50 cm dalle pareti.

L'articolo 5 del D.M. 5 luglio 1975 prescrive un rapporto illuminante di 1/8 (un ottavo) e un FLDm del 2% per gli ambienti residenziali.

Di fatto è assai raro (perfino impossibile) riscontrare la verifica del Fattore Luce Diurno medio 2% nelle pratiche edilizie, soprattutto quelle del passato; la prassi adottata da ambo le parti (Pubblica Amministrazione, e Tecnici abilitati) ha ritenuto sufficiente limitare la verifica illuminotecnica al rapporto di 1/8, in quanto direttamente e facilmente verificabile da entrambe le parti.

Manutenzione se prevista una modifica delle pareti finestrate

VERIFICA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale con correlazione anche con altri cam come benessere termoigrometrico, prestazione energetica estiva,...

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

2.3.8 Radiazione solare

NUOVE COSTRUZIONI DEMO-RICOSTR

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA

MANUTENZIONE STRAORDINARIA in caso di sostituzione infissi

Criterio

Il progetto deve garantire il controllo dell'immissione di radiazione solare diretta nell'ambiente interno prevedendo che le superfici trasparenti esterne degli edifici orizzontali, inclinate e verticali con esposizione da EST a OVEST, passando da Sud, siano 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.

Nel caso di schermature solari mobili esterne il sistema consente il raggiungimento - nella stagione di raffrescamento estivo - di un valore del fattore di trasmissione solare totale GTOT pari o migliore della Classe 3 come definito dalla UNI EN 14501.

In caso di sistemi di ombreggiamento fissi (aggetti), l'effetto di ombreggiamento va verificato calcolando, per ciascuna esposizione verticale, i fattori di ombreggiamento medi delle finestre (Fov, Ffin, Fhor) della stagione di raffrescamento come descritto nella specifica tecnica UNI/TS 11300, e rispettando un valore inferiore a 0,85. Va inoltre considerato che tali sistemi non impediscano l'ingresso della radiazione solare in periodo invernale (apporti solari gratuiti), calcolando i fattori di ombreggiamento medi della stagione di riscaldamento e rispettando un valore superiore a 0,3.

Nel caso di impossibilità tecnica o autorizzativa documentata e argomentata dal professionista nella apposita documentazione tecnica, il soddisfacimento di questi criteri potrà essere raggiunto anche attraverso altre soluzioni di schermatura solare che consentano il raggiungimento dei valori di trasmissione solare indicati al punto precedente utilizzando per esempio vetri selettivi o a controllo solare o vetri in combinazione con schermature mobili integrate nelle vetrate isolanti o poste all'interno dell'ambiente. 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.

Nel caso di schermature solari mobili il progettista valuta l'utilità di prevederne motorizzazione e automazioni che concorrano al raggiungimento almeno della classe B per la funzione di controllo relativa alla norma UNI EN ISO 52120-1.

Questo criterio non si applica ai sistemi di captazione solare quali per esempio le serre bioclimatiche.

D.M. 23.06.22
2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento

VERIFICA

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

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

2.3.9 Tenuta all'aria

MAI MANUTENZIONE

n50 è il numero di ricambi d'aria con una differenza di pressione tra interno ed esterno di 50Pa espresso in mc/h. Viene misurato tramite BDT

Criterio

In tutte le unità immobiliari riscaldate deve essere 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 $n50^3$ (espresso dalla norma come rapporto tra la perdita d'aria in m^3/h) ed il volume in m^3 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: < $3,5/ h^{-1}$

D.M. 23.06.22 2.4.9 Tenuta all'aria

VERIFICA

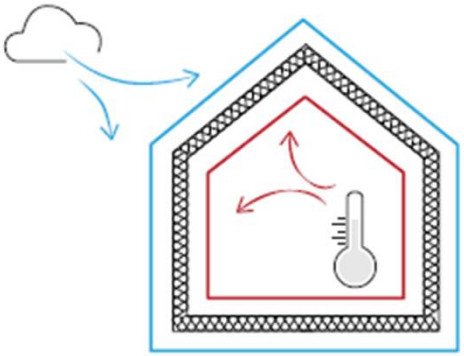
La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale allega una **relazione che illustri i dettagli esecutivi relativi alla tenuta all'aria**; in fase di verifica finale della conformità è prodotta una relazione di collaudo basata su **misure in opera** eseguite da un tecnico competente secondo le relative norme tecniche.

Approfondimenti sulla Tenuta all'Aria

L'aria si infiltra in tutti i modi, dal basso, dall'alto, in orizzontale, anche se protetta da sporti ed è influenzata anche da eventuali sistemi impiantistici interni.

Tenuta all'aria e al vento

Lo strato continuo di tenuta all'aria impedisce all'aria *interna* di entrare nell'involucro termico; quello di tenuta al vento blocca i flussi di aria *esterna* verso l'involucro, assicurando anche impermeabilità all'acqua. Entrambi servono a evitare fenomeni di condensa incontrollati.



https://www.apiuenergy.it/area-tecnica/documentazione-tecnica/119-tenuta-all-aria-di-involucro-edilizio.html#:~:text=In%20sintesi%20il%20valore%20n,nazionale%20non%20impone%20alcun%20requisito

Effetti della scarsa tenuta all'aria:

Effetti energetici

- aumento del fabbisogno energetico per ventilazione (spifferi) → aumento costo terminali
- aumento del fabbisogno energetico per trasmissione (aumento conducibilità materiale attraversato per maggiore T e maggiore UR → riduzione della resistenza termica)
- riduzione del rendimento energetico della VMC (flussi NON recuperati)

Effetti sull'AIQ (air indooor quality)

- infiltrazioni incontrollate di odori, polvere, inquinanti esterni (aumenta il ricambio dell'aria ma questa NON è filtrata)
- passaggio di odori tra unità immobiliari (solai in legno di interpiano…)

Effetti sul comfort:

- spifferi con correnti di aria indesiderata (attorno agli infissi…)
- infiltrazioni di aria secca in inverno (cala UR) e umida in estate (aumenta UR)

Effetti sulla strutture edilizie / vizi costruttivi

- Condensa interstiziale in pareti e tetti in legno
- exfiltrazione di aria calda e umida con formazione di muffe/ condense sugli strati esterni alla costruzione

Effetti acustici

- riduzione dell'isolamento acustico di facciata, ma anche tra solai e pareti

Effetti statici

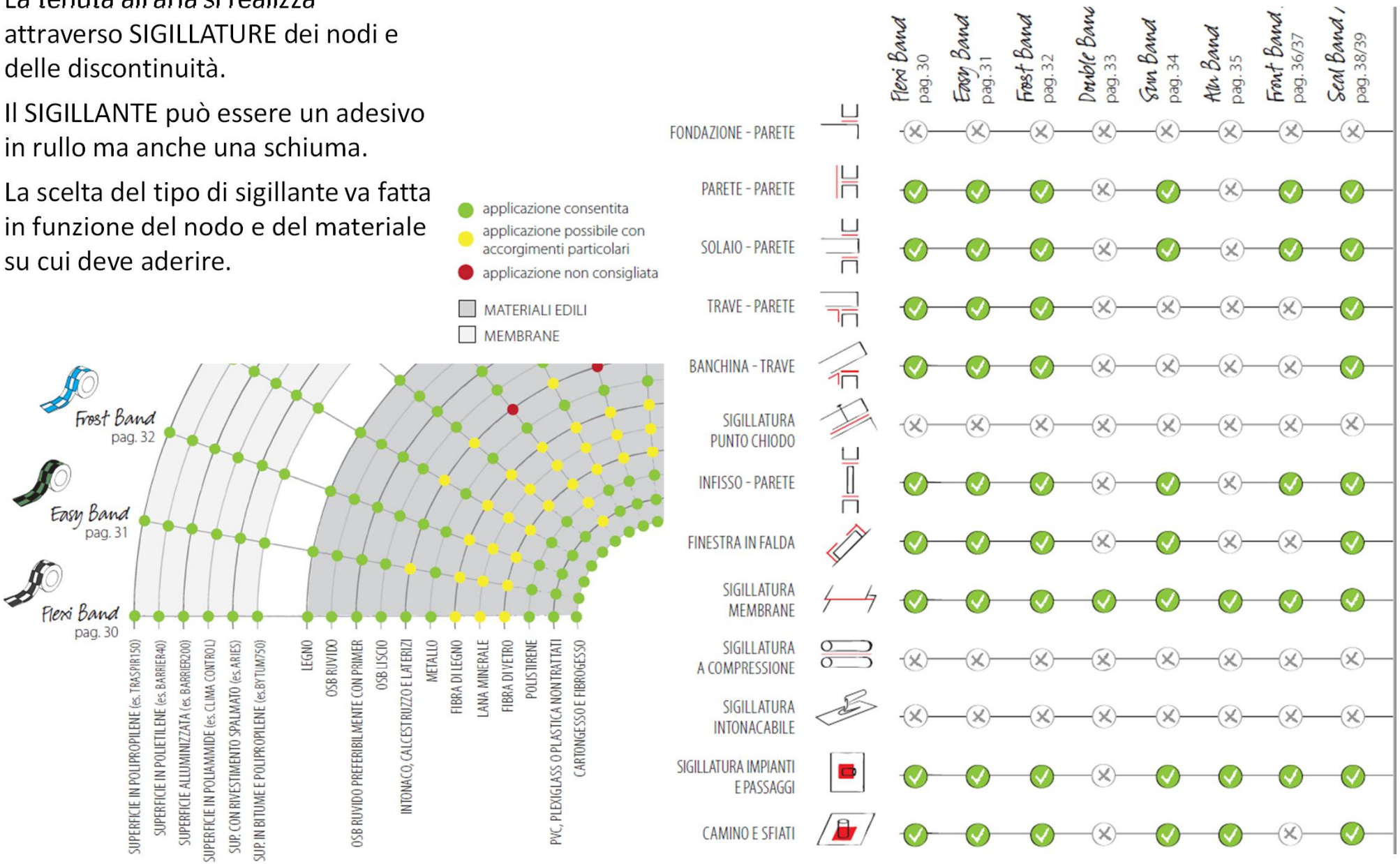
- danni statici anche gravi (ad esempio marcescenza delle teste delle travi in legno in strutture con isolamento interno)

I materiali utilizzati per la progettazione degli strati di tenuta all'aria e al vento sono solitamente indicati come SMT, vale a dire schermi e membrane traspiranti sintetiche.

La tenuta all'aria si realizza attraverso SIGILLATURE dei nodi e delle discontinuità.

Il SIGILLANTE può essere un adesivo in rullo ma anche una schiuma.

La scelta del tipo di sigillante va fatta in funzione del nodo e del materiale su cui deve aderire.



Il riferimento normativo per la prova è la norma UNI EN ISO 9972:2015 "*Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore*".
Secondo tale norma il blower door test può essere utilizzato per:

- verificare la tenuta all'aria dell'edificio o parte di esso rispetto a particolari standard progettuali;
- comparare la permeabilità tra edifici (o parti di edifici) simili;
- individuare difetti di costruzione o punti di infiltrazione su edifici esistenti.

La prova consiste nel creare meccanicamente una differenza di pressione (Δp), positiva o negativa, tra l'interno e l'esterno dell'involucro edilizio attraverso l'immissione o l'estrazione d'aria dall'edificio e misurare la portata d'aria di infiltrazione (q) necessaria per garantire tale differenza di pressione.
Gli strumenti necessari per svolgere il test sono:

- un manometro e un flussimetro, rispettivamente per la misura della pressione e della portata d'aria;
- un ventilatore da utilizzare come impianto di pressurizzazione o depressurizzazione;
- un telaio ermetico in grado di ospitare la strumentazione da posizionare su un'apertura a contatto con l'esterno, ad esempio la porta d'accesso o una portafinestra esterna;
- un datalogger o un computer per la registrazione dei dati.

a)

b)

c)

Fonte: https://www.anit.it/wp-content/uploads/groups-file-access/Manuale-ANIT-Tenuta-all'aria-edifici.pdf

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.3.10
Prestazioni e benessere (comfort) acustico

SEMPRE

VERIFICA

La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e prevede anche **una relazione acustica di calcolo previsionale** redatta da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti; in fase di verifica finale della conformità è prodotta una relazione di collaudo basata su **misure acustiche in opera** eseguite da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

Per gli interventi su edifici esistenti che non riguardano ristrutturazioni totali o parziali che prevedano 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, la stazione appaltante può valutare se sostituire la relazione di collaudo basata su misure con una dichiarazione redatta da tecnico competente in acustica.

Criterio

Il progetto deve prevedere che i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio quali partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici, definiti dalla norma UNI 11367 corrispondano almeno a quelli della classe II del prospetto 1 e del prospetto 2 di tale norma (sono fatti salvi i requisiti di legge di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 5 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici degli edifici»). Nel caso in cui il presente criterio ed il citato decreto prevedano il raggiungimento di prestazioni differenti per lo stesso indicatore, devono essere considerati, quali valori da conseguire, quelli che prevedono le prestazioni più restrittive tra i due.

Devono essere rispettati i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B della medesima norma.

I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A di tale norma e rispettano, inoltre, i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B di tale norma.

Le scuole devono soddisfare almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e benessere acustico interno indicati nella UNI 11532-2.

Le caratteristiche di benessere acustico degli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, devono rispettare i valori indicati nella UNI 11367 – Appendice C.

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l'intervento riguarda 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.

Per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su edifici esistenti, deve essere 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.

La sussistenza dei precedenti casi va dimostrata con apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica abilitato ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, articolo 2, comma 6 e del decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42. Anche nei casi nei quali non è possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici passivi preesistenti.

D.M. 23.06.22 2.4.1. Prestazioni e comfort acustici

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

2.4.11 Radon

MANUTENZIONE SOLO se opere che coinvolgono le strutture di locali a contatto, anche parziale, con il terreno.

Criterio

Il progetto deve prevedere strategie e tecniche idonee a prevenire e a ridurre la concentrazione di gas Radon all'interno dei locali destinati ad uso abitativo o di lavoro degli edifici, anche in sinergia con gli interventi finalizzati al risparmio energetico, quali ad esempio l'isolamento 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 concentrazione di attività media annuale di Radon in aria deve essere pari a 200 Bq/m^3 in armonia con il Livello di Riferimento stabilito ai sensi dell'art. 12 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101 per le abitazioni costruite dopo il 31/12/2024.

Il criterio si applica in caso di interventi di ristrutturazione edilizia o di nuova costruzione indipendentemente dalla zona in cui ricade l'edificio; quindi, non esclusivamente nelle aree prioritarie definite ai sensi dell'art.11 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, ove queste siano già state determinate.

Il radon, infatti può provenire principalmente dal terreno sottostante l'edificio, ma la sua capacità di accumularsi nei luoghi chiusi dipende principalmente dalle caratteristiche costruttive degli stessi.

Le strategie, compresi i metodi e gli strumenti per la prevenzione e la riduzione del gas radon indoor devono rispettare quanto stabilito dal PNAR di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024, "Adozione del piano nazionale d'azione per il radon 2023-2032",i documenti tecnici ad esso afferenti (Dal paragrafo 4.4 alle Azioni 2.1 e 2.3 – Fase di monitoraggio in corso d'opera e finale a pag. 129 del DPCM citato) e le indicazioni tecniche per le misure riportate nella norma UNI ISO 11665-8

D.M. 23.06.22 2.4.12 Radon

VERIFICA

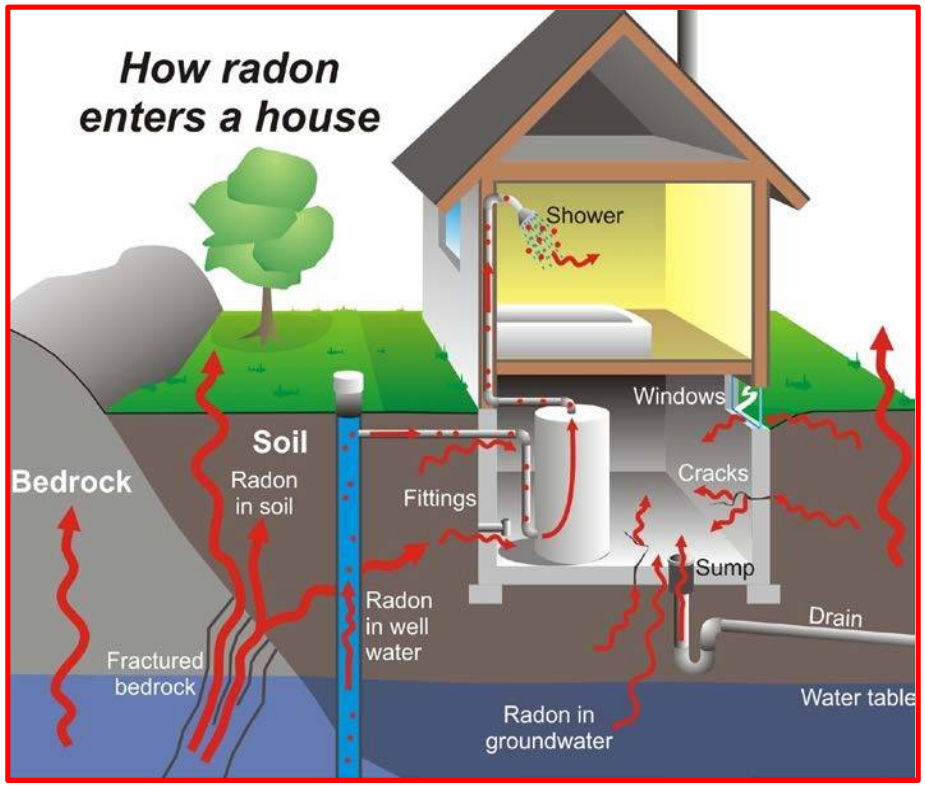
La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

È previsto al termine dei lavori la **misurazione della media annuale di Radon** con le modalità di cui all'allegato II sezione I del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, avvalendosi dei servizi di dosimetri di cui all'art.155, che rilasciano una relazione tecnica al termine delle misure con il contenuto indicato nel medesimo allegato.

Approfondimento sul Radon

Il rischio radon è tra i **rischi naturali** più importanti a cui è esposto il territorio nazionale.
Tale gas essendo per natura **tossico** rappresenta una minaccia per la salute umana a causa dell'alta incidenza di **tumori polmonari** che esso provoca.

Il **Radon** è un gas nobile altamente volatile, inodore, incolore e **radioattivo.**



Si forma dal decadimento alfa del radio, che a sua volta proviene dal decadimento del Torio e dell'Uranio. Esistono tre isotopi del radon: l' Rn222 derivante dall'isotopo radioattivo Uranio 238, l'Rn219 (Actinon) derivante anch'esso dall'Uranio235 ed infine Rn220 (Thoron) derivante dal Torio (Th232).

L'**Rn222** è l'isotopo più pericoloso per la salute umana perché il suo decadimento avviene con un tempo di dimezzamento pari a 3,82 giorni, mentre l'Rn219 in 3,92 secondi e l'Rn220 in 5,15 secondi.
Un tempo di dimezzamento così elevato consente una sua facile diffusione nell'aria.

L'unità di misura della concentrazione di Rn222 in aria è il **Becquerel/m³ (Bq/m³).**

Gli strumenti di misura attualmente disponibili si dividono in due categorie:
- **strumenti passivi** (dosimetri, film a tracce, *canisters*)
- **strumenti attivi** (celle di Lucas, camere a ionizzazione)

Le fonti di **radon indoor** sono:
- i terreni di fondazione, suolo;
- i materiali naturali impiegati nelle costruzioni;
- la falda acquifera.

Tipo di suolo	^{226}Ra (Bq/Kg)	^{222}Rn (Bq/m^3)
Suoli con contenuto normale di radio	15 - 65	5000 – 30000
Suoli con frammenti di granito	130 – 125	10000 – 60000
Suoli con frammenti di granito ricco in uranio	125 – 360	10000 – 200000
Ghiaia	30 – 75	10000 – 150000
Sabbia	5 – 35	2000 – 20000
Limo	10 – 50	5000 – 60000
Argilla	10 – 100	10000 – 100000
Suolo contenente frammenti di alum shale	175 – 2500	50000 - >10^6

I principali fattori che influenzano la migrazione del gas nel suolo sono essenzialmente la **porosità** e la **permeabilità** della roccia (in cui esso si origina) e del suolo sovrastante, oltre al **contenuto d'acqua dei pori** presenti nel terreno.

In presenza di rocce fratturate (permeabili) la concentrazione di radon è sempre piuttosto elevata mentre nei terreni scarsamente permeabili (argille) essa risulta più bassa.

Le modalità di risalita del radon indoor negli edifici sono essenzialmente due:
- depressione
- infiltrazione
La depressione è causata dalle differenze di temperatura che intercorrono tra l'edificio e il suolo sottostante. Ciò si traduce in un effetto «camino» che causa la risalita del gas dal suolo.

L'infiltrazione è funzione di diversi fattori quali: crepe nei pavimenti, giunti difettosi, solai in legno, laterizi forati, muri in pietra, etc…

Di norma, la concentrazione di radon outdoor disperso in aria è pari a circa 10 Bq/m3 (UNSCEAR Report,2000)

La Comunità Europea distingue due valori limite di concentrazione del radon:

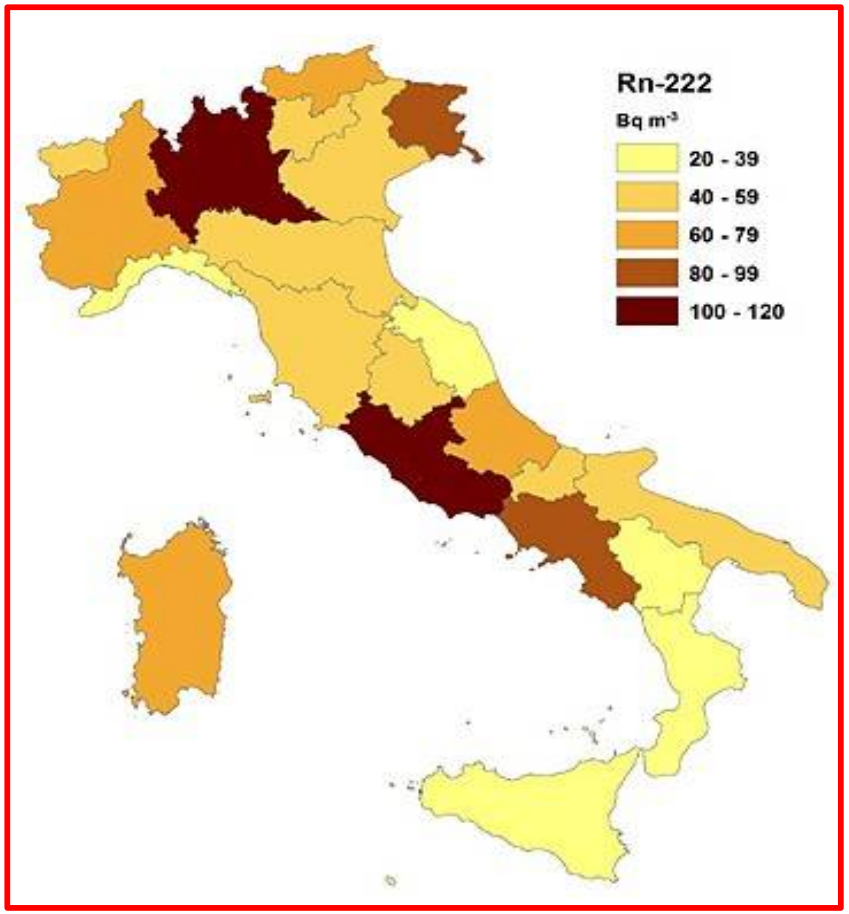
- **400 Bq/m3 per edifici esistenti**
- **200 Bq/m3 per edifici di nuova costruzione**

Nel 2000, l'Italia ha emanato il **D.Lgs 241/2000** che prevede l'obbligo da parte dei proprietari ed imprenditori di misurare la concentrazione del gas nei locali sotterranei frequentati. Se la concentrazione supera 500 Bq/m^3 bisogna agire con interventi di bonifica.

L'Organizzazione Mondiale della sanità (OMS) raccomanda di limitare le concentrazioni di radon indoor a valori inferiori ai **300 Bq/m3.**

Il **Piano Nazionale Radon** (2008) prevede Raccomandazioni per la prevenzione dal radon nelle nuove costruzioni e suggerisce agli Enti locali di predisporre, nei Piani regolatori, soluzioni costruttive al fine di ridurre la presenza del gas.

Il valore medio di concentrazione nazionale si attestò intorno ai **70 Bq/m3.**



Radon nei materiali naturali

Uno studio effettuato dall' INGV ha dimostrato che nelle **rocce magmatiche**, la concentrazione dei radionuclidi sopra descritti è molto alta.

Radon nei materiali da costruzione

Secondo l'UNSCEAR (*Comitato Scientifico della Nazioni Unite sull'effetto delle radiazioni ionizzanti*), il quantitativo del radon indoor **imputabile al suolo è circa il 60%** mentre l'aliquota imputabile ai **materiali edili è circa il 20%.**

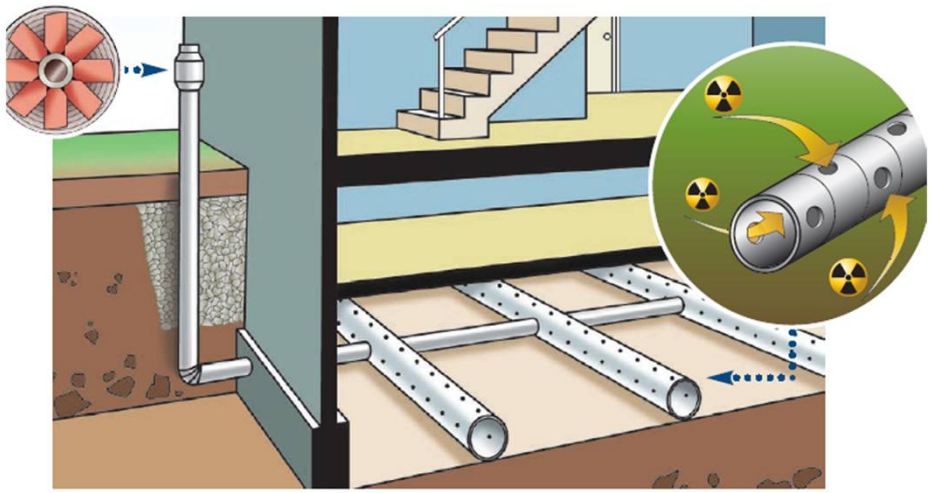
$$I = \frac{C_{Ra}}{300\ Bq\ kg^{-1}} + \frac{C_{Th}}{200\ Bq\ kg^{-1}} + \frac{C_{K}}{3000\ Bq\ kg^{-1}}$$

materiale da costruzione	campioni misurati	$C_{Ra\text{-}226}$ (Bq / kg)		$C_{Th\text{-}232}$ (Bq / kg)		$C_{K\text{-}40}$ (Bq / kg)	
		media	min-max	media	min-max	media	min-max
tufo	46	209	136–316	349	99–542	1861	1245–2335
pozzolana	31	164	33–352	229	53–481	1341	374–2000
lava	7	473	79–709	230	36–750	1781	426–2350
ceneri di carbone	302	160	130–170	130	100–150	420	330–470
cemento	185	42	7–98	66	9–240	369	80–846
basalto	4	308	113–498	466	175–733	2178	1973–2354
sienite	10	317	239–384	234	173–342	1255	1181–1390
peperino	18	159	109–256	171	152–231	1422	1312–1790
calcestruzzo	23	22	21–23	16	16	237	253–290
laterizi	185	29	0–67	26	3–51	711	198–1169
argilla	8	37	29–45	40	31–49	550	412–687
piastrelle	25	43	31–55	36	18–56	689	474–1026
sabbia	43	18	0–24	22	6–27	530	379–750
ghiaia	11	15	11–21	14	13–16	157	100–248
gesso	15	8	0–16	3	1–8	160	59–277
calce	18	9	7–15	6	2–8	265	77–312
pietra	13	24	1–31	37	2–96	645	11–1285
travertino	15	1	0–2	0	0–1	4	1–18
marmo	26	4	1–13	1	0–3	8	0–30
granito	43	89	24–378	94	36–358	1126	738–1560
gneiss	9	87	30–166	71	12–114	1040	496–1480
beole	12	63	34–102	48	14–84	1432	1199–1891
serizzo	16	31	11–42	42	12–54	782	440–1014
porfido	8	41	25–51	59	45–73	1388	1164–1633
calcare	2	12	12	1	1	5	5
ceppo	4	59	46–64	12	1–47	238	3–942
tracheite	3	36	36	52	51–54	1154	1154

Tutti i materiali edili provenienti da rocce contengono radionuclidi primordiali. Alcuni di essi possono fungere sia da sorgenti che da produttori di radon. Tra i più pericolosi si annoverano: **il tufo**, il **basalto** e il **granito**; stesso discorso vale anche per le **pietre ornamentali**. La pericolosità di un materiale edile dipende dalla destinazione d'uso (utilizzo per esigenze strutturali oppure come rivestimenti).

La Commissione Europea, al fine di diminuire la dose di irraggiamento gamma del radon indoor ha fornito una relazione per definire l' **Indice di concentrazione di attività (*I*)**

La presenza del radon in un ambiente chiuso varia continuamente sia nell'arco della giornata (generalmente di notte si raggiungono livelli più alti che di giorno) sia stagionalmente (di norma in inverno si hanno concentrazioni maggiori che in estate).
Pertanto, è importante che la misura si protragga per tempi lunghi, generalmente **un anno**.



ALLEGATO 2 sez. I D.Lgs. 101/20

Gli esperti in interventi di risanamento radon devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

a) abilitazione all'esercizio della professione di geometra, di ingegnere e di architetto;

b) partecipazione a corsi di formazione ed aggiornamento universitari dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, associazioni, ordini professionali su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici;

c) fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 3, del decreto legislativo 16 aprile 2016, n. 50, l'iscrizione nell'albo professionale.

3. Modalità di esecuzione della misurazione di concentrazione media annua di attività di radon in aria

a) Ai fini della misurazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria, devono essere impiegati dispositivi di misurazione per un intero anno solare, mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi, utilizzando metodiche di misura riferibili a norme tecniche nazionali o internazionali. Nell'ambito del Piano nazionale d'azione per il radon potranno essere definite ulteriori modalità di misurazione valide ai fini della determinazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.3.12
Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco

NUOVE COSTRUZIONI
DEMO-RICOSTR

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA
RESTAURO, RISAMENTO

MANUTENZIONE STRAORDINARIA in caso di sostituzione infissi

Criterio

Il progetto, sia in caso di sostituzione che di installazione ex novo, deve prevedere nodi di posa dei serramenti esterni ed interni conformi ai criteri contenuti nella norma UNI 11673-1 oppure prescrive nodi di posa di serramenti esterni e interni già qualificati, ai sensi della norma citata.

D.M. 23.06.22
Np

VERIFICA

La relazione cam illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio. La relazione tecnica può integrare un 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, la relazione tecnica può fare riferimento al possesso del Marchio Progettazione Posa Qualità in corso di validità, quale evidenza della pre-verifica della conformità alla norma UNI 11673-1.

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

2.3.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidita negli edifici esistenti

EDIFICI ESISTENTI
Affetti da problemi di umidità

D.M. 23.06.22
Np

Indicazioni al progettista

Questo criterio ha lo scopo di indirizzare il progetto verso il contrasto e il risanamento del degrado derivante dai fenomeni di umidità e si applica per progetti di interventi su edifici esistenti affetti da fenomeni di degrado da umidità, tra cui gli interventi di restauro e risanamento conservativo su edifici storici, e gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'impatto dell'assorbimento e della migrazione dell'acqua all'interno della struttura porosa dei materiali costruttivi e negli elementi tecnici dell'organismo edilizio incide sia sulle caratteristiche meccaniche sia su quelle energetiche, in termini di riduzione delle resistenze meccaniche e di aumento della conducibilità termica, oltre che sulla salubrità degli ambienti interni, in termini di impatto sui requisiti igienico-ambientali e sulla salute dell'uomo.

Pertanto, è necessario progettare idonei interventi di contrasto e di risanamento dall'umidità negli elementi tecnici, definiti mediante una preliminare fase di diagnosi.

La documentazione di progetto deve essere supportata dal Piano di indagini e Studi conoscitivi, così come prescritto dal Codice nell'ambito del PFTE.

Deve, inoltre, essere sviluppato il progetto di risanamento dei materiali e degli elementi tecnici affetti da degrado da umidità.

Il Progetto di risanamento si articola nelle fasi di diagnosi, definizione dell'intervento, verifica dell'efficacia prestazionale della soluzione adottata e manutenzione.

La fase di diagnosi è finalizzata a determinare: il tipo di umidità; il contenuto di acqua liquida nei materiali costruttivi; le caratteristiche termo-igrometriche dell'ambiente interno e di quello esterno; l'orientamento geografico; la presenza di acqua nel terreno; i fenomeni di degrado e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi tecnici.

Negli interventi di Restauro e Risanamento Conservativo di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c), del Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, la diagnosi si attua preferibilmente 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.

La fase di progetto degli interventi di risanamento deve essere sviluppata sulla base dei risultati della diagnosi e deve prevedere, come obiettivo primario, l'eliminazione della causa che ha determinato la presenza di acqua all'interno dei materiali e il risanamento degli elementi tecnici affetti da fenomeni di umidità.

La verifica dell'efficacia prestazionale dell'intervento di risanamento nel tempo deve essere pianificata nel Piano di manutenzione dell'edificio, come previsto dal Codice. La verifica va effettuata mediante la comparazione dei valori dei parametri individuati dal progettista come rappresentativi del fenomeno e quelli degli stessi parametri misurati periodicamente per un arco temporale definito dal progettista come idoneo a certificarne l'efficacia in relazione al tipo di umidità diagnosticata.

Tutti i costi per lo svolgimento delle attività di verifica e manutenzione devono essere previsti nella fase di progettazione e debitamente descritti e computati nel Piano di verifica ed inseriti nel Quadro economico di progetto.