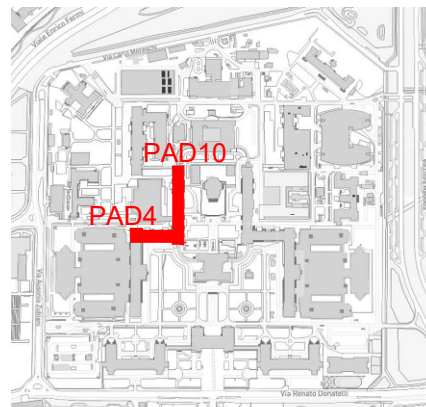


**ASST Grande Ospedale
Metropolitano Niguarda**

P.zza Ospedale Maggiore, 3
20162 Milano



**RISTRUTTURAZIONE PADIGLIONE CARATI -
NPI E PSICHIATRIA**
CUP H42C21001160002

RTP PROGETTAZIONE:

Mandataria:



Coordinamento del gruppo di
progettazione e integrazione tra le
prestazioni specialistiche.
Progettazione impiantistica,
acustica, energetica e sostenibilità

PROGETTAZIONE
IMPIANTI ELETTRICI
Ing. Carlo Osnaghi

PROGETTAZIONE
IMPIANTI MECCANICI
Ing. Alessandro Nicali

TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA
Dott. Walter Tiano

Mandante:



Progettazione edile, sanitaria e
strutturale

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA e
COORDINATORE PER LA
SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
arch. Sonia Baldelli

PROGETTAZIONE
STRUTTURALE
Ing. Marco Cogliati

Consulenti esclusi dall'RTP:



Progetto prevenzione incendi

TECNICO PREVENZIONE
INCENDI
Geom. Guido Zaccarelli

ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
Dott. Ing. Davide Brena

RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO
Dott. Arch. Pierfederico Ferrario di Tor Vajana

DIRETTORE GENERALE
Dott. Alberto Zoli

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
avv. Alberto Russo

DIRETTORE SANITARIO
Dott. Giuseppe Sechi

DIRETTORE SOCIO-SANITARIO
Dott.ssa Laura Zoppini

Rev	Data	Aggiornamenti	Compilato	Verificato	Approvato
02					
01					
00	29/07/2026	EMISSIONE PER CONFERENZA DEI SERVIZI	AGI RRA	AMM ABA	AMM ABA

Titolo Intervento

**RISTRUTTURAZIONE PADIGLIONE CARATI - NPI E PSICHIATRIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

Titolo

ELABORATI SPECIALISTICI

Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

Scala

-

File

Codice elaborato

PL

V

00

M1

R

001

Fase

Livello

Unità Funz.

Categoria

Tipologia

Numero

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

Indice

1	LEGGE 10.....	2
1.1	Inquadramento normativo	2
1.2	Conformità alla legislazione vigente	3
1.3	Involucro: requisiti minimi.....	4
1.4	Involucro: requisiti Prestazionali	5
1.5	Fonti rinnovabili	5
1.6	Interventi sugli impianti.....	5
2	ACUSTICA.....	6
2.1	Requisiti dei sistemi acustici passivi	8
2.2	Clima e Impatto acustico.....	12
3	SOSTENIBILITA'	15
3.1	Relazione di Sostenibilità	15
3.2	Criteri Ambientali Minimi	23

1 LEGGE 10

1.1 Inquadramento normativo

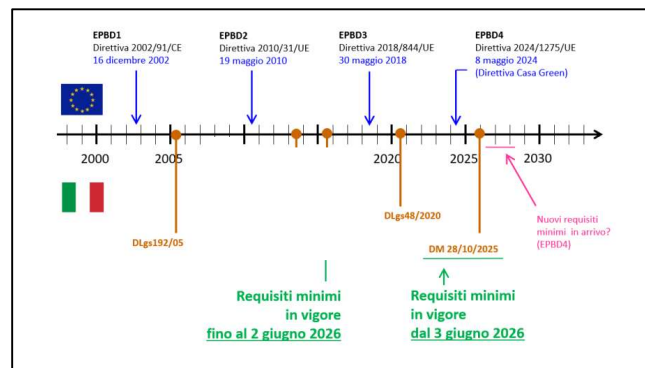
La Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla prestazione energetica nell'edilizia ha stabilito che tutti gli Stati membri garantissero che, entro il 31 dicembre 2020, gli edifici di nuova costruzione raggiungessero lo standard di edificio a energia quasi zero (NZEB).

In Italia tale direttiva è stata recepita mediante la Legge 90/2013 e i successivi decreti attuativi, tra cui il DM 26 giugno 2015 ("Requisiti minimi"), che ha definito le metodologie di calcolo e i livelli prestazionali minimi per gli edifici e gli impianti.

A partire dal 3 giugno 2026 è entrato in vigore il DM 28 ottobre 2025, che aggiorna e sostituisce il DM 26/06/2015, introducendo nuovi requisiti minimi di prestazione energetica e adeguando il quadro normativo nazionale agli obiettivi europei di decarbonizzazione del settore edilizio.

Le attività di progettazione e di esecuzione dei lavori relative all'intervento edilizio sono inoltre disciplinate dal Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36 (Codice dei contratti pubblici) e dal Decreto Legislativo 31 dicembre 2024, n. 209, che ne costituisce il correttivo. L'applicazione del Codice comporta anche l'obbligo di conformarsi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) applicabili. Nel caso specifico, CAM Edilizia, di cui al nuovo DM 24 Novembre 2025 e CAM verde pubblico di cui al DM 10 marzo 2020, che definiscono i requisiti ambientali per gli appalti pubblici relativi ai materiali, agli impianti, alle prestazioni energetiche dell'edificio e alla progettazione e gestione delle aree a verde.

Nell'immagine seguente vengono riportati i principali riferimenti normativi vigenti a livello europeo e nazionale in tema di efficienza energetica degli edifici.



EU

- Direttiva 2010/31/UE "Energy Performance of Building Directive (EPBD) Recast"
- Direttiva 2018/2001/UE "Renewable Energy Directive II (RED II)"
- Direttiva (UE) 2024 nuova EPBD Recast (pubblicata 2024, recepimento 2026-2028)

Italia

- D.L. n.192 "Attuazione Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" – 19/08/05; D.L. n. 311 – 29/12/06
- D.L. n. 28 "Attuazione Direttiva 2009/28/CE sulle rinnovabili" – 03/03/11

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità



- D.L. n. 63 “Recepimento Direttiva 2010/31/UE” – 04/06/2013
- L. n. 90 “Modificazioni del D.L. 63/2013” – 03/08/13
- D.M. 26/06/2015 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”
- D.M. 26/06/2015 “Requisiti minimi di efficienza energetica”
- D.M. 11/10/2017 CAM edilizia – in vigore fino al 3/12/2022
- D.M. 23/06/2022 CAM edilizia – in vigore dal 4/12/2022 al 31/01/2026
- D.Lgs 199/2021 “Attuazione Direttiva RED II” – 08/09/2021
- D.Lgs 9 gennaio 2026 n.5 (aggiornamento DLgs 199/2021 – entrata in vigore 2026)
- D.M. 24 novembre 2025 “CAM edilizia” – in vigore dal 1° febbraio 2026
- D.M. 28 ottobre 2025 “Nuovi requisiti minimi EPBD – efficienza energetica” – in vigore dal 3 giugno 2026

Regione

- DDUO 6437 del 15 maggio 2026 – Regione Lombardia

Comune

- Regolamento edilizio del Comune di Milano

In riferimento alle tipologie di intervento previste dal DM 28 ottobre 2025, l'intervento oggetto di progetto è classificato come “Nuova costruzione”.

Per tale categoria, si applicano i requisiti normativi più restrittivi a livello comunale, regionale e nazionale, in conformità con quanto previsto dalla normativa vigente in materia di prestazione energetica degli edifici.

Essendo l'**edificio di natura pubblica**, si applicano inoltre i **Criteri Ambientali Minimi (CAM)**, come definiti dal DM 24 novembre 2025, che disciplinano gli aspetti ambientali e prestazionali dei materiali, degli impianti e dei servizi di progettazione e realizzazione.

1.2 Conformità alla legislazione vigente

L'edificio costituisce un unico corpo di fabbrica (identificato da un subalterno catastale). Per l'edificio verrà prodotta una relazione di ex Legge 10, configurata come una riqualificazione energetica redatta ai sensi del DM 28 ottobre 2025, all'interno della quale sarà dimostrata la conformità ai requisiti previsti dalla normativa di riferimento.

È stata considerata un'unica unità immobiliare con destinazione d'uso secondo DPR 412/93 E.3 – Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cure e assimilabili ivi compresi quelli adibiti a ricovero o

cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici.

Al termine dei lavori, il certificatore energetico redigerà un APE - Attestato di Prestazione Energetica.

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

1.3 Involucro: requisiti minimi

Nel seguito sono riportati i parametri relativi all'involucro edilizio oggetto di verifica, ai sensi del Decreto "Requisiti Minimi" DM 28 ottobre 2025, nonché, per gli interventi relativi a edifici pubblici, quelli previsti dai Criteri Ambientali Minimi (CAM), secondo quanto disposto dalla normativa vigente.

Descrizione	Parametro	Verifica	Riferimento normativo	Note
Trasmittanza termica strutture di separazione Unità Immobiliari	U [W/m ² K]	< 0.80	DM 28 ottobre 2025	
Trasmittanza termica strutture di separazione ambienti non riscaldati e esterno	Uopaco [W/m ² K]	< 0.80	DM 28 ottobre 2025	
Riflettanza coperture	SR	$\rho > 0.65$ (piane) $\rho > 0.30$ (inclinate)	DM 28 ottobre 2025	
Inerzia termica	Per pareti verticali con orientamento ± 90 rispetto sud:	$M_s > 230 \text{ kg/m}^2$ Oppure $\Psi < 0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$	DM 28 ottobre 2025	Non applicabile alle facciate continue
Inerzia termica	Per le coperture piane e inclinate	$\Psi < 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$	DM 28 ottobre 2025	
Verifiche termoigrometriche			DM 28 ottobre 2025	
Radiazione Solare		$g_{tot} \leq 0,15$ Oppure $F_{ov}, F_{fin}, F_{hor} > 0,30$ (stagione di riscaldamento) $< 0,85$ (stagione raffrescamento)	D.M. 24 novembre 2025 "CAM edilizia"	Fattore solare globale (vetro+tenda esterna) Fattori di ombreggiamento medi delle finestre

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

1.4 Involucro: requisiti Prestazionali

Elemento	Trasmittanza termica limite di progetto*	Trasmittanza termica limite da normativa DM 26/06/2015*
Serramenti	1.30	1.40
*Incluso il contributo dei ponti termici di interfaccia vetro-telaio		

Elemento	Fattore solare di progetto ggl _n	Fattore solare di progetto ggl ₊ sh	Schermature solari	Fattore solare globale limite da D.M. 24 novembre 2025 "CAM edilizia"
Chiusure trasparenti alloggi	0.30	0.15	Avvolgibili esterni*	0.15
* 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.				

1.5 Fonti rinnovabili

La tipologia di intervento non rientra nel campo di applicazione dei requisiti relativi alla copertura dei consumi tramite rinnovabili e all'installazione di una superficie minima di fotovoltaico.

1.6 Interventi sugli impianti

La tipologia di intervento a livello energetico non si configura come ristrutturazione di impianto, in quanto la produzione dei fluidi viene derivata dall'anello esistente, mentre a livello interno dell'edificio, saranno installati nuovi terminali e nuove distribuzioni.

2 ACUSTICA

Il presente capitolo riporta le analisi preliminari che riguardano la progettazione acustica prevista per i padiglioni 10 "Carati" e 4 "Crespi" dell'ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda.

Il progetto prevede la ristrutturazione edilizia del padiglione al fine di insediare le nuove attività sanitarie previste dal programma funzionale, garantendo il raggiungimento degli standard prestazionali richiesti dalle normative vigenti e dalle esigenze organizzative dell'ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda.

Dal punto di vista distributivo il progetto prevede una completa riorganizzazione interna degli spazi mediante la realizzazione di nuove partizioni, la rifunzionalizzazione degli ambienti esistenti e la ridefinizione dei percorsi distributivi, al fine di ospitare le nuove attività previste.

La configurazione progettuale comprende la realizzazione dei reparti di degenza di psichiatria e neuropsichiatria infantile, delle aree dedicate agli ambulatori di psicologia clinica, neuropsicologia cognitiva e al servizio MAC di psichiatria, nonché degli spazi destinati alla degenza di medicina nucleare, alle attività terapeutiche e riabilitative, ai locali per il personale, agli uffici, ai depositi e a tutti gli ambienti di supporto necessari al corretto funzionamento delle strutture sanitarie.

Parallelamente alla rifunzionalizzazione degli spazi saranno completamente rinnovati gli impianti tecnologici a servizio dei due padiglioni. Gli interventi comprenderanno il rifacimento degli impianti meccanici, elettrici, speciali, idrico-sanitari, di climatizzazione, trattamento aria, distribuzione dei gas medicali e degli impianti di prevenzione incendi, assicurando il pieno adeguamento alle normative vigenti e il raggiungimento di elevati livelli di efficienza energetica, affidabilità e continuità di esercizio. Il nuovo progetto prevede l'installazione di macchine UTA, nel piano di copertura del padiglione 10 e nel piano interrato del padiglione 4.

Gli interventi sulle facciate esterne prevedono il recupero delle superfici intonacate, il ripristino delle porzioni ammalorate, la revisione degli elementi decorativi e il restauro delle parti lapidee di pregio. Le superfici saranno successivamente tinteggiate, selezionati per garantire uniformità cromatica, elevata traspirabilità, durabilità nel tempo e piena compatibilità con i materiali esistenti, contribuendo alla valorizzazione dell'immagine architettonica del padiglione nel rispetto dei principi del restauro conservativo.

Particolare attenzione sarà dedicata alla sostituzione parziale dei serramenti esterni in modo da avere continuità con le tipologie già adottate negli altri padiglioni del complesso ospedaliero interessati da analoghi interventi di riqualificazione.

Sulla base degli interventi previsti, questo capitolo riporta la sintesi dei criteri di progettazione acustica che saranno applicati al progetto.

Le informazioni contenute in questo documento sono state elaborate considerando:

- Riferimenti legislativi riferiti alla progettazione acustica;
- Requisiti CAM Edilizia per le riqualificazioni

I criteri di progettazione indicati in questo documento dovranno essere implementati nello sviluppo delle successive attività di progettazione dell'intervento di ristrutturazione in oggetto.

I principali temi che afferiscono alla progettazione acustica di questa tipologia di interventi sono:

- Il rispetto dei valori delle partizioni secondo il DPCM 5/12/97;
- Il rispetto dei limiti di clima e impatto acustico secondo la legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

- Il rispetto dei requisiti prescritti dal DM CAM Edilizia del 24 novembre 2025.

Sulla base degli interventi il progetto acustico dovrà considerare gli elementi afferenti alla categoria dei sistemi acustici passivi e gli elementi per la verifica dell'impatto acustico.

2.1 Requisiti dei sistemi acustici passivi

Di seguito si individuano i riferimenti legislativi da considerare per la definizione dei target che gli elementi tecnologici devono rispettare.

2.1.1 Normativa di riferimento

Di seguito si riportano i riferimenti normativi per la progettazione dei sistemi acustici passivi e per il controllo e l'analisi dell'impatto acustico.

- ❑ D.P.C.M. 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- ❑ DM 24 novembre 2025 "Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi", pubblicato in G.U n.281 del 3 dicembre 2025 e in vigore dal 1° febbraio 2026;
- ❑ UNI 11367 "Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera".
- ❑ UNI 11532-1: 2018 "Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 1: Requisiti generali".

2.1.1.1 DPCM 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

La normativa vigente in materia di isolamento acustico determina i requisiti delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici.

In ambito di nuova realizzazione i progetti devono essere verificati per il rispetto dei requisiti stabiliti dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 5 dicembre 1997 e dai regolamenti comunali.

Il D.P.C.M. 5/12/97, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi minimi degli edifici e dei loro componenti in opera.

Il decreto differenzia i valori per categoria funzionale. Esse sono specificate nella tabella 1.

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
Categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
Categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
Categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
Categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
Categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

I valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 1

Categoria di cui alla tabella A	Parametri ¹				
	R'_w [dB]	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	L'_{nw} [dB]	L_{Amax} [dB(A)]	L_{Aeq} [dB(A)]
D	≥ 55	≥ 45	≤ 58	≤ 35	≤ 25
A, C	≥ 50	≥ 40	≤ 63	≤ 35	≤ 25
E	≥ 50	≥ 48	≤ 58	≤ 35	≤ 25
B, F, G	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	≤ 35

Per le destinazioni d'uso previste a progetto le categorie di riferimento sono:

categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili.

I valori di riferimenti sono evidenziati nella Tabella 1.

2.1.1.2 DM CAM Edilizia 24 novembre 2025

Il Decreto 24 novembre 2025, "Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi" fissa ulteriori requisiti e relativi limiti in riferimento ad una più aggiornata normativa:

- ☐ i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio nel caso in cui l'edificio sia un ospedale, una casa di cura o una scuola, devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nell'Appendice A della norma UNI 11367

¹ R'_w indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti; $D_{2m,nT,w}$ indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata; L'_{nw} indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato; L_{Amax} livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow; L_{Aeq} livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	63	53

Figura 1. Requisiti acustici con individuato in blu i valori per gli ospedali come da prospetto A.1 della UNI 11367

- gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici della qualità del clima acustico interno.

I valori ottimali del tempo di riverberazione medio fra 500 Hz e 1 000 Hz sono ricavabili dalle espressioni seguenti (UNI 11367) per spazi come palestre:

$$T_{ott} = 0,32 \lg(V) + 0,03 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito al parlato)}$$

$$T_{ott} = 1,27 \lg(V) - 2,49 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito ad attività sportive)}$$

dove: V è il volume dell'ambiente, in metri cubi.

2.1.2 Sintesi dei valori più restrittivi per elemento tecnologico

A livello catastale l'edificio si presenta come un'unica unità Immobiliare del settore ospedaliero.

Gli ambienti (rilevanti acusticamente) sono così individuabili:

- Degenze.
- Ambulatori, studio medico.
- Ogni altro ambiente con permanenze di persone che ospita funzioni correlate all'attività ospedaliera (uffici amministrazione, sala d'attesa etc.).

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

Alla luce di quanto descritto e della conformazione architettonica e distributiva del progetto, nella seguente tabella si vanno a riassumere descrittori e limiti in materia di requisiti acustici passivi e criteri ambientali minimi applicabili all'edificio in oggetto:

Tabella 2. Sintesi dei target di riferimento rispetto ai requisiti

Requisito		Limite
Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata (comprese le chiusure orizzontali inferiori e le chiusure superiori orizzontali e/o a falda inclinata)	$D_{2m,nT,w}$	$\geq 45.0 \text{ dB}$
Indice di isolamento acustico normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti sovrapposti facenti parte della medesima Unità Immobiliare	$D_{nT,w}$	$\geq 55.0 \text{ dB}$
Indice di isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali tra ambienti adiacenti facenti parte della medesima Unità Immobiliare	$D_{nT,w}$	$\geq 50.0 \text{ dB}$
Indice di isolamento ai rumori di calpestio tra ambienti sovrapposti	L'_{nw}	$\leq 53.0 \text{ dB}$
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo	L_{ID}	$\leq 34.0 \text{ dB(A)}$
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo	L_{IC}	$\leq 28.0 \text{ dB(A)}$
Tempo di riverbero ambiente non occupato adibito al parlato	T_{ott}	$= 0,32 \lg(V) + 0,03 \text{ [s]}$

La determinazione previsionale in fase progettuale delle prestazioni acustiche delle soluzioni tecniche di progetto verrà i modelli di calcolo contenuti nelle norme UNI EN ISO 12354-2:2017 e UNI 11175:2021.

2.2 Clima e Impatto acustico

In ottemperanza alla LQ 447/95 per interventi su edifici con destinazione d'uso ospedaliera è necessario, ai sensi dell'art 8 comma 2 e 3, la verifica del clima acustico, per esprimere la conformità acustica dell'edificio, e dell'impatto acustico delle nuove sorgenti sonore, rispetto ai ricettori limitrofi.

Il complesso ospedaliero ha caratteristiche particolari che riflettono all'interno dello stesso complesso le determinazioni riferite a ricettori e sorgenti impattanti.

La posizione baricentrica dell'edificio oggetto di intervento garantisce che il clima acustico sia già coerente con una destinazione d'uso ospedaliera, rendendo insignificante il contributo delle sorgenti sonore esterne, infrastrutture e altre attività, in corrispondenza delle facciate di progetto. L'edificio è poi esistente e risente del clima acustico del complesso ospedaliero senza modifiche che possono aggiornare il paesaggio sonoro esistente.

Si procederà comunque a uniformare il clima acustico e soprattutto l'impatto delle nuove sorgenti di rumore verso gli altri edifici ospedalieri, facenti comunque parte dello stesso complesso.

2.2.1 Normativa e riferimento

Riferimenti normativi per l'analisi dell'impatto acustico

- ☐ DPCM 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- ☐ Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- ☐ DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- ☐ DPCM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- ☐ L.R. N° 13 del 10/08/2001 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- ☐ D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico" e s.m.i.
- ☐ DPR 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

2.2.2 Classificazione vigente

Con riferimento alla classificazione acustica del comune di Milano, si riporta di seguito uno stralcio della planimetria indicante la classificazione acustica dell'area in cui è inserito il padiglione oggetto di intervento.

Il padiglione si trova in classe III

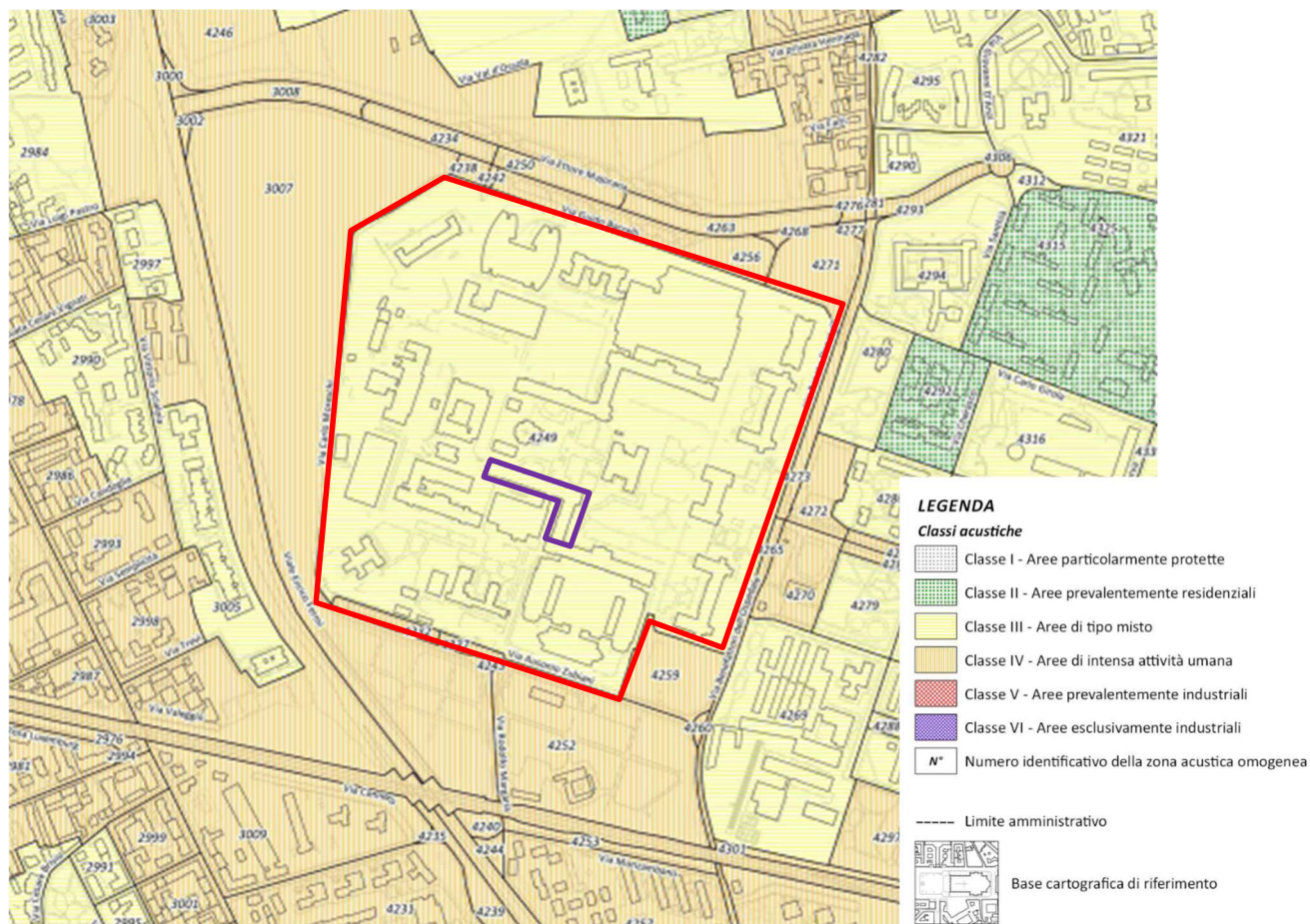


Figura 2. Stralcio della tavola CD 7.8 della classificazione del territorio di Milano in zone acustiche omogenee. In rosso, il sedime dell'ospedale Niguarda e, in viola, il padiglione oggetto di intervento.

2.2.3 Individuazione dei limiti acustici di progetto secondo quanto contenuto nella classificazione acustica vigente

Nella tabella che segue, sono riportati i limiti di emissione relativi alla zona acustica all'interno della quale si prevede che l'edificio sia inserito. I valori di emissione definiscono la rumorosità massima che le nuove sorgenti di progetto possono emettere in corrispondenza dei ricettori limitrofi:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe III - Aree di tipo misto	55	45

Nella tabella che segue, sono riportati i limiti di immissione relativi alla zona acustica all'interno della quale sono inseriti gli edifici che saranno identificati come ricettori e l'edificio di progetto.

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe III - Aree di tipo misto	60	50

Si riporta inoltre il valore limite differenziale di immissione, definito all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, che è pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Per ciò che concerne le immissioni prodotte dalle infrastrutture stradali vale quanto indicato nella classificazione acustica non essendo definite fasce di pertinenza acustica per le strade.

La normativa specifica che l'impatto deve essere effettuato verso ambienti abitati di edifici limitrofi a quello oggetto di studio. In questo caso, gli edifici fanno tutti parte del complesso dell'ASST Niguarda. Anche se quindi ciò non comportare la verifica dei limiti della zonizzazione dovute alle nuove sorgenti installate nei due padiglioni, nelle fasi successive si provvederà a effettuare tale verifica al fine di dimensionare tutte gli elementi tecnologici capaci di mitigarne la rumorosità.

3 SOSTENIBILITA'

3.1 Relazione di Sostenibilità

Il progetto di fattibilità tecnica-economica dell'intervento di riqualificazione dei padiglioni 10 e 4 del Grande Ospedale Metropolitano Niguarda di Milano, come definito ai sensi dell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023, sarà accompagnato da una Relazione di Sostenibilità dell'Opera declinata nei seguenti contenuti:

1. la descrizione degli obiettivi primari dell'opera;
2. la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020 e 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021;
3. una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
4. una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA);
5. l'analisi del consumo complessivo di energia;
6. la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni;
7. una stima degli impatti socio-economici dell'opera;
8. l'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso;
9. l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative.

Si riportano nei successivi paragrafi le valutazioni preliminari e indicazioni principali per lo sviluppo del PFTE e della relazione di sostenibilità dell'opera, relativi all'analisi climatica, alla conformità del principio di "non arrecare danno significativo" ("Do No Significant Harm" - DNSH) agli obiettivi ambientali e alla valutazione del ciclo di vita dell'opera mediante metodo LCA e valutazione della Carbon Footprint.

3.1.1 Analisi Climatiche

La città di Milano è caratterizzata da un clima temperato-umido, con temperature medie annuali che si attestano intorno ai 14,5-16,5°C. Le estati sono calde e umide, gli inverni molto freddi e parzialmente nuvolosi tutto l'anno. Nel corso dell'anno, la temperatura varia tipicamente da -1°C a 30°C e raramente è inferiore a -5°C o superiore a 33°C.

Il mese più caldo dell'anno a Milano è luglio, con una media di 29°C di massima e 19°C di minima. La stagione fredda dura 3,2 mesi, dal 19 novembre al 25 febbraio, con una temperatura media giornaliera inferiore a 10°C. Il mese più freddo dell'anno a Milano è gennaio, con una media delle minime di -1°C e delle massime di 6°C. La stagione più umida dura 7,7 mesi, dal 31 marzo al 21 novembre, con una probabilità superiore al 25% che un dato giorno sia un giorno piovoso.

L'evoluzione del cambiamento climatico, causata da attività antropiche, richiede una revisione delle attuali metodologie progettuali, in particolare nel dimensionamento degli impianti tecnologici. Tra gli scenari delineati dall'IPCC, il più coerente con il contesto geopolitico attuale è il RCP4.5, che prevede un contenimento dell'aumento della temperatura globale entro il 2100 a circa +2 °C rispetto alle medie del secolo scorso. La progettazione deve quindi basarsi non solo sui dati climatici attuali, ma anche sulle proiezioni al 2050 dello scenario RCP4.5.

Come è possibile vedere nella figura sotto, negli ultimi 50 anni, il clima di Milano ha mostrato un aumento significativo delle temperature medie e una maggiore frequenza di eventi climatici estremi. Questo trend è in crescita e, secondo le proiezioni RCP4.5, entro il 2050 si prevedono temperature ancora più elevate, soprattutto in estate, con un'estensione della fascia di discomfort termico.

Tale aumento di temperatura è confermato dall'andamento di tre indici climatici che permettono di valutare l'impatto delle temperature sul benessere fisico delle persone e sui consumi energetici:

- Notti tropicali: numero di giorni con temperatura minima dell'aria maggiore di 20°C;
- Giorni molto caldi: numero di giorni in cui l'indice di calore è maggiore di 35°C;
- Giorni freddi: numero di giorni con temperatura minima dell'aria inferiore agli 0°C.

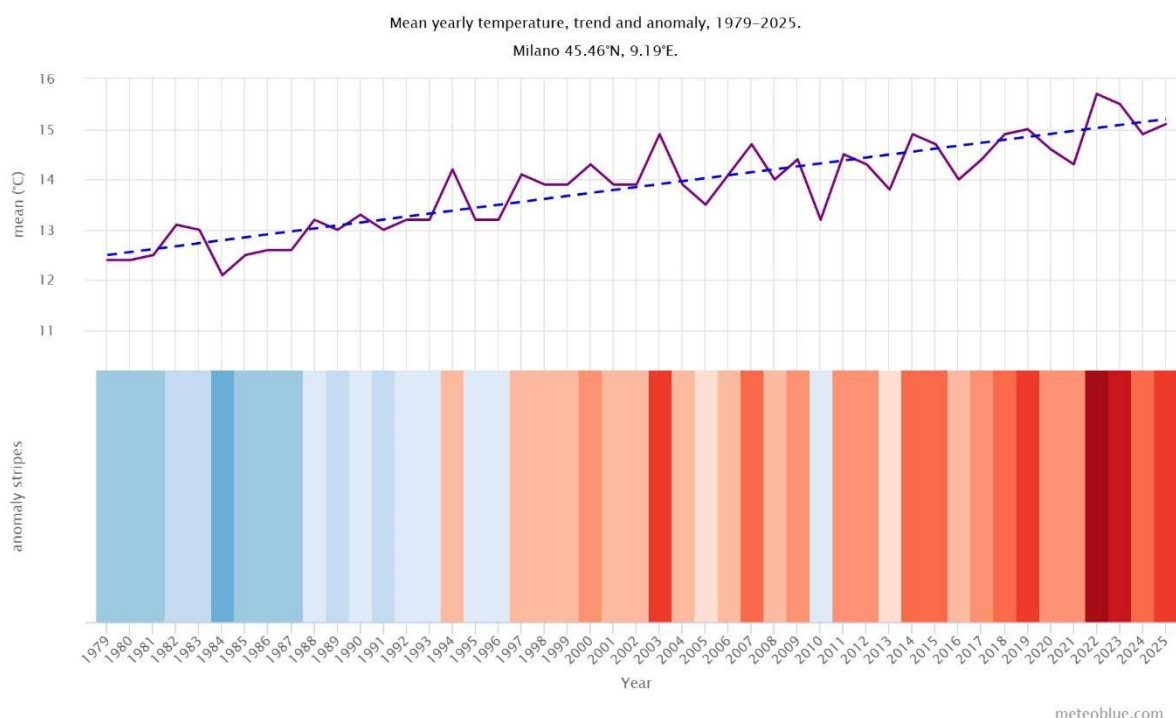


Figura 3: Temperature medie - tendenze e anomalie - periodo 1979-2025 [Fonte: meteoblue]

Come è possibile vedere nella figura sotto, l'andamento delle precipitazioni a Milano negli ultimi decenni mostra una tendenza di eventi piovosi più irregolari e imprevedibili; i dati climatici mostrano una diminuzione dei giorni di pioggia moderata e un aumento degli episodi brevi ma molto intensi. Negli ultimi anni sono di fatto aumentati gli eventi estremi, con temporali capaci di scaricare in poche ore quantità d'acqua eccezionali, causando allagamenti ed esondazioni.

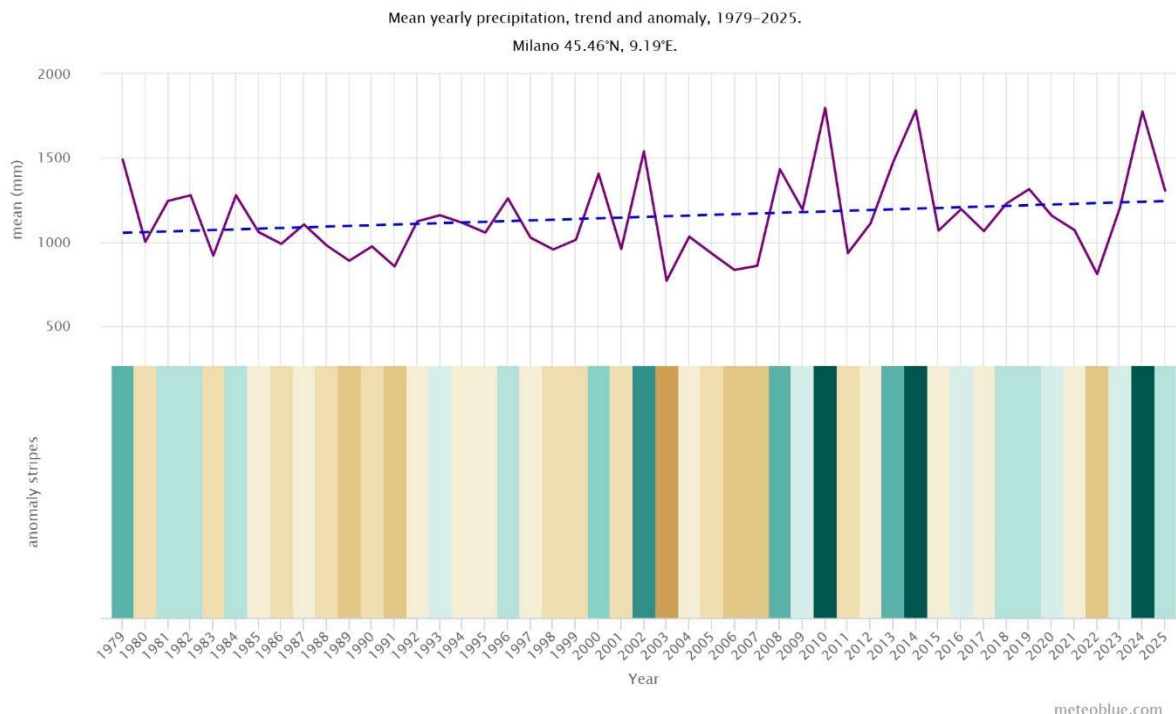


Figura 4: Precipitazioni medie - tendenze e anomalie - periodo 1979-2025 [Fonte: meteoblue]

Per quanto riguarda le proiezioni climatiche, a differenza della temperatura, i modelli di precipitazione in Italia forniscono distribuzioni piuttosto diversificate in cui il territorio si divide tra aree per le quali si prevedono sensibili diminuzioni di precipitazioni ed altre in cui si prevedono aumenti. La ensemble mean risulta quindi una debole diminuzione delle precipitazioni su tutto il territorio nazionale.

A livello stagionale, tali modelli mostrano un debole aumento delle precipitazioni solamente in inverno con un aumento stimato dai modelli tra i 7 e i 41 mm per lo scenario RCP4.5 e variazioni comprese tra -3 e 51 mm per RCP8.5.

Per cui, sebbene le precipitazioni cumulate medie siano stimate in diminuzione, i modelli mostrano un aumento dei fenomeni di pioggia estrema con un aumento diffuso delle intensità di precipitazioni. Le previsioni indicano quindi una progressiva concentrazione delle precipitazioni in eventi mediamente più intensi e meno frequenti.

Il rischio idrogeologico a Milano è principalmente di natura idraulica ed è legato alle esondazioni dei corsi d'acqua e all'incapacità del sistema fognario di smaltire piogge intense in tempi brevi, provocando allagamenti nei sottopassi e nelle aree depresse.

L'Ospedale Niguarda si trova nella zona nord di Milano, in un'area che è storicamente influenzata dalla presenza del torrente Seveso, uno dei corsi d'acqua che più frequentemente ha causato allagamenti nel territorio milanese.

Come riscontrato nella carta del rischio idraulico del PGT del Comune di Milano, l'area oggetto di intervento si trova però il sito specifico dell'intervento risulta collocato in un'area che presenta un livello

di pericolosità idraulica moderato e, conseguentemente, un rischio relativamente più contenuto rispetto al resto del quartiere.

Il **regime dei venti** a Milano è generalmente debole e poco costante, una caratteristica tipica della Pianura Padana. La città si trova infatti in una sorta di “bacino chiuso” tra Alpi e Appennini, che limita il passaggio dei flussi d'aria più intensi e favorisce spesso condizioni di calma atmosferica o ventilazione molto ridotta.

In condizioni normali, i venti a Milano sono deboli per gran parte dell'anno e la circolazione dell'aria è spesso poco efficace, soprattutto nei periodi di alta pressione. In inverno questo contribuisce alla stagnazione dell'aria, mentre in estate accentua la sensazione di afa e il ristagno del calore urbano.

Per quanto gli scenari futuri, gli studi climatici non indicano un cambiamento drastico della direzione dei venti, ma piuttosto una modifica delle condizioni generali dell'atmosfera che potrebbe accentuare la frequenza delle condizioni di aria ferma.

Il **rischio geomorfologico** nel Comune di Milano è relativamente contenuto rispetto a contesti collinari o montani, ma assume una rilevanza importante in relazione a dinamiche idrogeologiche della pianura alluvionale, vulnerabilità idraulica, subsidenza locale, caratteristiche geotecniche dei terreni e interazione tra falda superficiale e urbanizzazione intensa.

Come riportato nella carta di pericolosità sismica locale del PGT di Milano, l'area dei padiglioni 10 e 4 dell'Ospedale Niguarda si trova parzialmente in zona Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi e parzialmente in zona Z2b - Zone con depositi granulari fini saturi soggetta a fenomeni di liquefazione sismica. La compresenza delle classi Z4a e Z2b evidenzia la necessità di considerare, nell'ambito delle valutazioni geologico-tecniche e sismiche di dettaglio, sia gli effetti di amplificazione locale dovuti alle caratteristiche stratigrafiche dei terreni sia la potenziale suscettibilità alla liquefazione in caso di eventi sismici significativi.

Il livello di rischio geomorfologico può pertanto essere considerato basso, mentre assumono maggiore rilevanza le condizioni geologico-tecniche e idrogeologiche del sottosuolo, connesse alla natura alluvionale dei depositi presenti.

3.1.2 Obiettivi Ambientali e DNSH

L'intervento rientra nell'ambito dell'attività economica **7.2 "Renovation of Existing Buildings"** definita dal Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020 che disciplina la Tassonomia Europea.

La Relazione di Sostenibilità dell'Opera comprende la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più obiettivi ambientali definiti dall'articolo 9 del Regolamento (UE) 2020/852 e la verifica del rispetto del principio di “non arrecare danno significativo” (“Do No Significant Harm” - DNSH) agli altri obiettivi ambientali.

In particolare, l'allineamento del progetto ai Criteri Ambientali Minimi (CAM), definiti dal DM 24 novembre 2025, costituisce un elemento qualificante dell'intervento in quanto consente di integrare fin dalle prime fasi progettuali i seguenti requisiti prestazionali:

- la riduzione del fabbisogno di energia primaria del progetto, attraverso l'adozione di soluzioni volte al miglioramento delle prestazioni dell'involucro edilizio e dei sistemi impiantistici;
- l'installazione di apparecchiature sanitarie dotate di sistemi di riduzione di flusso, temporizzatori e dispositivi di controllo dei consumi idrici;

- l'avvio a riutilizzo, riciclaggio o altre forme di recupero di almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, mediante una gestione selettiva dei materiali di risulta, la corretta separazione delle frazioni recuperabili e l'individuazione di filiere autorizzate per il loro trattamento;
- la progettazione dei componenti edilizi secondo criteri di disassemblabilità, adattabilità e manutenibilità, in coerenza con i principi della norma ISO 20887, così da agevolare future operazioni di manutenzione, sostituzione, recupero e valorizzazione dei materiali a fine vita;
- la selezione di materiali e prodotti privi di sostanze pericolose, in conformità ai requisiti richiamati dall'Appendice C, privilegiando soluzioni caratterizzate da adeguata tracciabilità, documentazione tecnica e compatibilità con gli obiettivi di tutela ambientale e sanitaria;
- l'impiego di componenti e materiali edili potenzialmente a contatto con gli occupanti caratterizzati da basse emissioni di composti organici volatili e formaldeide, contribuendo al miglioramento della qualità dell'aria interna e alla salubrità degli spazi;
- una gestione ambientale del cantiere finalizzata alla prevenzione e mitigazione degli impatti temporanei connessi alle lavorazioni, con particolare riferimento alla riduzione del rumore, al contenimento delle polveri, alla limitazione delle emissioni inquinanti e alla corretta organizzazione delle attività operative.

Viene inoltre condotta una **Valutazione del Rischio Climatico e della Vulnerabilità**, sviluppata secondo le indicazioni contenute nella tabella della Sezione II dell'Appendice A del Regolamento (UE) 2020/852. Tale valutazione consente di individuare i rischi climatici potenzialmente rilevanti per l'attività e per il sito di intervento, considerando sia le condizioni climatiche attuali sia le possibili evoluzioni future legate agli scenari di cambiamento climatico. Sulla base degli esiti dell'analisi, il progetto integrerà specifiche soluzioni di adattamento volte a ridurre la vulnerabilità dell'opera, migliorare la continuità funzionale dell'edificio e incrementare la capacità del complesso di rispondere a fenomeni quali ondate di calore, precipitazioni intense, allagamenti localizzati e condizioni climatiche estreme.

3.1.3 Life Cycle Assessment e Carbon Footprint

L'Analisi del Ciclo di Vita (LCA) è una metodologia standardizzata (ISO 14040 e ISO 14044) che consente di valutare gli impatti ambientali lungo tutte le fasi del ciclo di vita di un'opera.

L'applicazione della metodologia LCA consente di ottenere informazioni oggettive a supporto delle successive fasi progettuali, permettendo di attribuire agli elementi architettonici, strutturali e impiantistici i relativi impatti ambientali lungo il ciclo di vita. Ciò rappresenta un valido supporto al processo decisionale nella scelta dei materiali e delle tecnologie da adottare.

Per condurre un'analisi LCA, in primo luogo, deve essere definito con precisione l'ambito di applicazione, che in questo caso comprenderà l'intero edificio, considerando sia le parti architettoniche, sia quelle strutturali ma non quelle impiantistiche in accordo con la nuova metodologia di analisi semplificata riportata nel nuovo decreto CAM 2025 (DM 24 novembre 2025).

L'analisi LCA sarà condotta in accordo al Framework Level(s), ma nella sua versione semplificata così come descritto al paragrafo 1.3.2 del DM 24 novembre 2025 relativo ai Criteri Ambientali Minimi in Edilizia e seguirà i principi delineati nelle principali normative di riferimento, in particolare:

- ISO-14040:2021: Gestione ambientale, valutazione del ciclo di vita e principi e quadro di riferimento;

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

- ISO-14044:2021: Specifica i requisiti e fornisce linee guida per la Life Cycle Assessment, coprendo la definizione dell'obiettivo e dell'ambito, l'inventario del ciclo di vita, la valutazione degli impatti del ciclo di vita e l'interpretazione del ciclo di vita;
- EN-15643:2021: Quadro di riferimento per la valutazione degli edifici e delle opere di ingegneria civile;
- EN-15978:2011: Stabilisce i metodi di calcolo per l'LCA e la valutazione delle prestazioni ambientali degli edifici.
- EN-15804:2012+A2:2019: Definisce le regole per lo sviluppo della certificazione EPD per prodotti e servizi legati alla costruzione.

Le fasi prese in considerazione per l'analisi LCA saranno in linea con quanto definito all'interno della metodologia descritta nel DM 24 novembre 2025 e contenuti nella tabella sottostante.

Stage LCA		Applicati
A - Product Stage	A1- Raw Material	✓
	A2 -Transport to manufacturing Site	✓
	A3 - Manufacturing	✓
A - Construction Stage	A4 - Transportation Stage	✓
	A5 - Construction Stage	✓
B – In Use Stage	B1 - Use	✓
	B2 - Maintenance	✓
	B3 - Repair	✓
	B4 - Replacement	✓
	B5 - Refurbishment	✓
	B6 - Operational Energy Use	✓
	B7 - Operational Water Use	-
C - End of Life Stage	C1 - Deconstruction & Demolition	✓
	C2 - Transport	✓
	C3 - Waste Processing	✓
	C4 - Disposal	✓
D - Beyond the Building Life Stage	D - Reuse, Recovery, Recycling	✓

PFTE PAD10

Elaborati Specialisti - Linee di indirizzo energetica, acustica e sostenibilità

La lista degli elementi tecnici considerati nello studio LCA è fornita nella tabella sottostante e risulta in linea con quanto descritto al paragrafo 1.3.2 del DM 24 novembre 2025 (CAM Edilizia).

Elementi tecnici		Level(s) - DM 24 novembre 2025
Strutture portanti	Fondazioni, elevazioni, solai, ecc.	✓
Chiusure esterne	Chiusure opache e trasparenti, ecc.	✓
Partizioni interne orizzontali	Solai, pavimentazioni flottanti, controsoffitti, ecc.)	✓
Partizioni interne verticali	Pareti divisorie opache e trasparenti	✓
Strutture di collegamento	Corridoi, ballatoi, scale	✓
Rivestimenti interni (incluse pitture)	Rivestimenti, pitture, ecc.	✓
Opere esterne	Pavimentazione e altre superfici dure	✓
	Recinzioni, ringhiere e muri	✓

Allo stato attuale dello sviluppo progettuale, non sono ancora state definite le specifiche di progetto relative ai materiali da costruzione, per cui, al fine di consentire una prima valutazione LCA, saranno adottati dati generici.

Le informazioni utilizzate per la valutazione saranno ricavate dalla documentazione del progetto di fattibilità tecnico-economica (tavole, relazioni, capitolati).

Per la selezione dei materiali e la valutazione delle loro prestazioni sarà seguita la seguente logica:

- Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD) di prodotto equivalente in termini di composizione e metodo di produzione;
- Valori medi di prodotti equivalenti sul mercato nazionale o internazionale.

La ricerca delle dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD) e dei valori medi sarà effettuata in base alla posizione del sito di progetto, seguendo questo ordine di priorità:

- Prodotti sul mercato nazionale italiano;
- Prodotti sul mercato di paesi europei (UE) che confinano con l'Italia;
- Prodotti del resto del mercato europeo (UE);
- Mercato internazionale.

Al fine di ricercare le Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD) seguendo le logiche sopra descritte saranno utilizzati principalmente i seguenti database:

- EPD Italy: Il programma EPD Italy è il primo Programma Operatore Italiano in cui le aziende possono pubblicare le loro Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD), ottenendo visibilità nazionale e internazionale e comunicando in modo trasparente gli impatti ambientali dei loro prodotti o servizi;

- One Click LCA: Gli EPD integrati e gli inventari dei materiali dello strumento sono stati utilizzati per garantire una valutazione completa e affidabile degli impatti ambientali, permettendo confronti efficienti e decisioni informate durante l'intero processo di progettazione.

La metodologia di calcolo **Whole Life Carbon** quantifica le emissioni di gas a effetto serra lungo l'intero ciclo di vita dell'intervento, considerando sia la fase di utilizzo (direttamente associata al consumo di energia) sia le emissioni "incorporate", relative alle fasi di costruzione, manutenzione, eventuale ristrutturazione e fine vita.

L'analisi di Whole Life Carbon risulta pertanto dalla somma delle seguenti componenti:

- Operational carbon: Il carbonio "operativo" si riferisce al consumo energetico prodotto in fase di esercizio e delle conseguenti emissioni di gas climalteranti;
- Embodied Carbon: Il carbonio incorporato è una misura delle emissioni associate all'estrazione, alla lavorazione, alla produzione, al trasporto, alla costruzione, all'installazione e, infine, allo smaltimento di materiali e prodotti.

Ai fini della valutazione della carbon footprint, sarà preso in considerazione l'indicatore relativo al potenziale di riscaldamento globale (**GWP, Global Warming Potential**), in accordo con la norma EN 15804 +A2. Le emissioni climalteranti saranno espresse in termini di biossido di carbonio equivalente ($\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2\cdot\text{anno}$), ottenute mediante normalizzazione rispetto alla superficie e al periodo di riferimento dell'analisi.

L'analisi del ciclo di vita (LCA) permette di valutare oltre all'indicatore relativo al potenziale di riscaldamento globale (GWP, Global Warming Potential) anche i seguenti tre indicatori che sono stati selezionati per rilevanza di impatto sul totale. Tali indicatori, in accordo con la norma EN 15804 +A2 sono:

- **Consumo di acqua** (m^3 ritirati): secondo la EN 15804+A2, questo indicatore rappresenta il potenziale di deprivazione dell'acqua per l'utente (Water Deprivation Potential, WDP), ossia il consumo d'acqua ponderato in base alla scarsità, caratterizzato mediante il metodo AWARE (Available Water Remaining; Boulay et al., 2016). Il database originale è stato adattato mediante regionalizzazione dei flussi a livello di processi unitari (sia input che output), utilizzando la regione più rappresentativa disponibile;
- **Potenziale di esaurimento delle risorse abiotiche – elementi** (ADP-elements, +A2) [kg Sb eq]: un elevato utilizzo di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento degli elementi disponibili, ad esempio metalli e minerali;
- **Potenziale di esaurimento delle risorse abiotiche – combustibili fossili** (ADP-fossil fuels, +A2) [MJ]: un consumo intensivo di risorse abiotiche può contribuire all'esaurimento delle risorse energetiche fossili disponibili, quali petrolio o carbone.

3.2 Criteri Ambientali Minimi

Il progetto dei padiglioni 10 e 4 del Grande Ospedale Metropolitano Niguarda di Milano pone al centro la sostenibilità ambientale, integrando soluzioni e tecnologiche, con l'obiettivo di rispettare e superare i Criteri Ambientali Minimi. Di fatto, il progetto ricade negli obblighi del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 "Codice dei contratti pubblici" che disciplina il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) inerenti alla tipologia di progetto, quindi nello specifico caso:

- **CAM Edilizia**, di cui al DM 24 novembre 2025, pubblicato in G.U n.281 del 3 dicembre 2025 e in vigore dal 1° febbraio 2026;
- **CAM Verde Pubblico**, di cui al DM 10 marzo 2020, n. 63, pubblicato in G.U. n.90 del 4 aprile 2020.

I **CAM Edilizia** orientano la progettazione, la costruzione e la gestione degli edifici pubblici verso soluzioni più sostenibili, con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio, promuovendo l'efficienza energetica, il comfort interno, la gestione sostenibile del cantiere, l'uso di materiali riciclati e la decostruzione a fine vita.

L'intervento, configurato come una riqualificazione energetica, è finalizzato al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio attraverso un intervento organico di efficientamento dei sistemi impiantistici e dell'involucro edilizio. Le scelte progettuali sono sviluppate a partire da un'analisi energetica dello stato di fatto, con l'obiettivo di ridurre il fabbisogno energetico dell'immobile e le emissioni climalteranti connesse al suo esercizio.

Gli interventi comprendono di fatto il rifacimento degli impianti meccanici, elettrici, speciali, idrico-sanitari, di climatizzazione, trattamento aria, distribuzione dei gas medicali e degli impianti di prevenzione incendi, assicurando il pieno adeguamento alle normative vigenti e il raggiungimento di elevati livelli di affidabilità e continuità di esercizio e il miglioramento delle prestazioni energetiche. Per quanto riguarda l'involucro, gli interventi prevedono la riqualificazione delle coperture, il recupero delle superfici intonacate, il ripristino delle porzioni ammalorate, la revisione degli elementi decorativi e il restauro delle parti lapidee di pregio delle facciate insieme alla sostituzione dei serramenti.

Particolare attenzione è inoltre dedicata alla resilienza climatica del sito, mediante l'adozione di soluzioni volte a favorire il corretto drenaggio delle acque e a mitigare il fenomeno dell'isola di calore urbana. A tal fine sono previste pavimentazioni esterne e materiali di copertura caratterizzati da colorazioni chiare e da un elevato Indice di Riflettanza Solare (SRI), in grado di limitare l'assorbimento della radiazione solare e contribuire al contenimento delle temperature superficiali.

Per quanto riguarda la gestione delle risorse idriche, non sono previsti interventi sul sistema di raccolta e recupero delle acque meteoriche, che pertanto non verranno riutilizzate. È invece prevista la realizzazione di reti di distribuzione differenziate per l'acqua destinata agli usi potabili e per quella destinata agli usi non potabili, al fine di favorire una gestione più efficiente della risorsa.

Il progetto pone grande attenzione anche alla qualità ambientale interna, garantendo adeguati livelli di comfort termoisolante, ventilazione, qualità dell'aria e illuminazione naturale, così da assicurare elevati standard di benessere e salubrità per gli occupanti.

Con riferimento al comfort acustico, gli interventi previsti consentono di migliorare le prestazioni dell'edificio esistente, limitando la trasmissione dei rumori provenienti dall'esterno, tra ambienti differenti e dagli impianti tecnologici. In particolare, la sostituzione degli infissi e il parziale isolamento dell'involucro contribuiscono congiuntamente all'incremento dell'efficienza energetica e al miglioramento delle prestazioni acustiche.

Per la selezione dei materiali, il progetto privilegia l'utilizzo di prodotti a basso impatto ambientale, caratterizzati da ridotte emissioni di composti organici volatili (COV), privi di sostanze estremamente preoccupanti, con elevato contenuto di materiale riciclato o provenienti da filiere sostenibili e tracciabili. La scelta delle diverse soluzioni tecnologiche sarà supportata dall'applicazione dei principi di Life Cycle Assessment (LCA), al fine di valutarne gli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita. La progettazione è inoltre orientata ai principi di durabilità, manutenibilità e futura disassemblabilità dei componenti edilizi.

Anche la fase di cantiere è affrontata secondo criteri di sostenibilità, mediante la predisposizione di un Piano di Gestione Ambientale del Cantiere, volto a individuare e governare i potenziali impatti derivanti dalle attività di allestimento ed esecuzione dei lavori, definendo adeguate misure preventive e mitigative. Particolare rilevanza è attribuita alla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, attraverso azioni finalizzate alla riduzione della loro produzione e alla massimizzazione delle operazioni di recupero, riutilizzo e riciclaggio.

L'obiettivo della progettazione dei padiglioni dell'Ospedale Niguarda è quindi quello di realizzare un intervento integrato che sia complessivamente sostenibile sotto il profilo ambientale, energetico ed economico adottando un approccio basato sul ciclo di vita.

I CAM **Verde Pubblico** sono finalizzati a promuovere la sostenibilità nella progettazione, gestione e cura del verde urbano (parchi, giardini e aree verdi generiche) con l'obiettivo di garantire la sostenibilità ambientale, valorizzare il patrimonio verde, ridurre l'uso di sostanze pericolose e promuovere l'economia circolare.

L'intervento prevede la realizzazione di un tetto giardino a scopo terapeutico sulla copertura del padiglione 5 la cui progettazione è orientata alla sostenibilità ambientale, alla tutela della biodiversità e all'uso efficiente delle risorse. In particolare, si privilegerà l'impiego di specie vegetali autoctone o comunque pienamente adattate alle condizioni climatiche e pedologiche del sito, al fine di favorire la biodiversità locale e ridurre al minimo le esigenze irrigue e manutentive nel corso del ciclo di vita dell'opera.

La copertura verde è progettata in modo da favorire la ritenzione delle acque meteoriche, contribuire alla mitigazione dell'isola di calore urbana e incrementare i servizi ecosistemici offerti dall'edificio, quali il miglioramento del microclima e della biodiversità.

I materiali utilizzati per substrati, ammendanti e componenti del sistema saranno caratterizzati da elevata qualità ambientale, tracciabilità e, ove possibile, contenuto di materiale riciclato. Inoltre, sarà predisposto un adeguato piano di gestione e manutenzione del verde che garantisca la conservazione delle prestazioni ambientali nel tempo.