POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Architettura costruzione città

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

Sviluppo di un protocollo per la valutazione della sostenibilità dei campus universitari: applicazione al caso studio del Politecnico di Torino

Relatore

Prof.ssa Sara Torabi Moghadam

Correlatore

prof.ssa Patrizia Lombardi

Correlatore

Arch. Andrea Moro

Candidato

Mario Orecchio

Anno accademico 2026/2027

Ringraziamenti

Desidero innanzitutto esprimere la mia gratitudine alla Prof.ssa Sara Torabi, relatrice di questa tesi, per la disponibilità, la competenza e il supporto fornito durante tutto il percorso di ricerca. I suoi suggerimenti, le osservazioni hanno rappresentato un riferimento fondamentale per lo sviluppo di questo lavoro.

Un sentito ringraziamento va inoltre ad Andrea Moro, Presidente di iiSBE Italia R&D, per avermi dato l'opportunità di partecipare a un progetto di ricerca innovativo e stimolante. La possibilità di prendere parte ai workshop, confrontarmi con professionisti provenienti da differenti ambiti disciplinari e contribuire allo sviluppo del Protocollo ITACA Campus ha rappresentato un'esperienza di grande valore.

Ringrazio tutti i ricercatori, i professionisti e i collaboratori di iiSBE Italia R&D, del Politecnico di Torino e tutti gli esperti che hanno preso parte ai momenti di confronto, contribuendo con osservazioni, suggerimenti e competenze al continuo miglioramento del lavoro.

Questo percorso mi ha insegnato che la ricerca non è fatta soltanto di risultati, ma soprattutto di domande, confronti e continue revisioni. Ogni difficoltà incontrata durante lo sviluppo di questo lavoro ha rappresentato un'opportunità per imparare qualcosa di nuovo, affinare il mio spirito critico e comprendere che la qualità di una ricerca nasce dalla capacità di mettersi continuamente in discussione. Allo stesso tempo, ho avuto modo di comprendere quanto la ricerca sia un'attività profondamente collaborativa: le idee migliori sono spesso il risultato del dialogo tra persone con competenze, esperienze e punti di vista differenti. Questo lavoro è il frutto di un percorso condiviso, nel quale ogni confronto ha contribuito a migliorarne la qualità.

Il ringraziamento più grande va alla mia famiglia. Per aver creduto in me anche quando io stesso faticavo a vedere il traguardo, per avermi sostenuto con pazienza, durante tutto il mio percorso universitario e per avermi trasmesso quei valori che mi hanno permesso di affrontare con determinazione ogni difficoltà. Senza il loro sostegno questo traguardo non avrebbe avuto lo stesso significato.

Desidero infine rivolgere un pensiero a tutte le persone che, in modi diversi, hanno condiviso con me questi anni di crescita personale e professionale. Ogni incontro, ogni esperienza, ogni confronto e persino ogni difficoltà affrontata hanno contribuito a rendere questo percorso non soltanto un'importante esperienza accademica, ma anche un'occasione di crescita umana.

Con questa tesi si conclude un capitolo importante della mia vita universitaria, ma non il percorso di apprendimento che l'ha accompagnata. Porto con me non solo le conoscenze acquisite, ma soprattutto il metodo, la curiosità e la consapevolezza che ogni traguardo rappresenta in realtà un nuovo punto di partenza. Mi auguro che quanto costruito in questi anni possa costituire la base su cui continuare a crescere, come professionista e come persona, affrontando con lo stesso entusiasmo le sfide e le opportunità che il futuro riserverà.

Abstract

La presente tesi affronta il tema della valutazione della sostenibilità dei campus universitari, proponendo lo sviluppo di un protocollo operativo multicriterio capace di misurare in modo integrato le dimensioni ambientali, sociali, economiche e gestionali degli atenei.
Il lavoro nasce dalla constatazione che gli strumenti attualmente disponibili risultano spesso generici o orientati alla scala edilizia, senza considerare la complessità del campus come ecosistema dinamico di persone, spazi e servizi.

L'obiettivo della ricerca è la costruzione di un protocollo specifico per i campus universitari, fondato su un'analisi critica dei principali strumenti esistenti e sull'elaborazione di nuovi indicatori coerenti con gli obiettivi dell'Agenda 2030.
Il lavoro si articola in una prima fase di revisione e confronto metodologico, seguita dalla definizione di una griglia aggiornata di criteri e indicatori organizzati nelle quattro macroaree di ITACA Campus Transportation & Mobility, Social Aspects, Economy, Governance e da una fase di implementazione sperimentale condotta su un edificio pilota del Politecnico di Torino.La sperimentazione ha permesso di verificare la fattibilità tecnica e l'efficacia valutativa del protocollo, evidenziandone il potenziale come strumento di supporto ai processi decisionali e gestionali degli atenei.
Il risultato è un modello replicabile e adattabile, pensato per evolvere in un sistema integrato di monitoraggio della sostenibilità universitaria, capace di orientare strategie e politiche verso una transizione ecologica e sociale più consapevole.

Abstract

This thesis addresses the assessment of sustainability in university campuses by proposing the development of a multicriteria operational protocol capable of measuring, in an integrated manner, the environmental, social, economic, and governance dimensions of higher education institutions.

The research originates from the observation that existing assessment tools are often generic or primarily focused on the building scale, thus failing to adequately capture the complexity of the campus as a dynamic ecosystem composed of people, spaces, and services.The main objective of the study is the construction of a campus-specific sustainability assessment protocol, grounded in a critical review of the main existing frameworks and in the development of new indicators aligned with the objectives of the 2030 Agenda for Sustainable Development.

The work is structured around an initial phase of methodological review and comparison, followed by the definition of an updated framework of criteria and indicators organized into the four macro-areas of the ITACA Campus protocol Transportation & Mobility, Social Aspects, Economy, and Governance and a subsequent phase of experimental implementation conducted on a pilot building at the Politecnico di Torino.

The experimental application made it possible to verify the technical feasibility and evaluative effectiveness of the protocol, highlighting its potential as a decision-support tool for the strategic planning and sustainable management of university campuses.

The outcome of the research is a replicable and adaptable model, conceived to evolve into an integrated system for monitoring university sustainability, capable of guiding institutional strategies and policies toward a more informed ecological and social transition.

INDICE

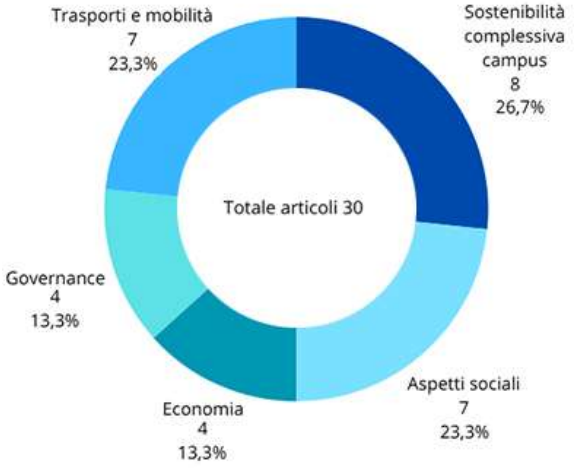
ABSTRACT 5

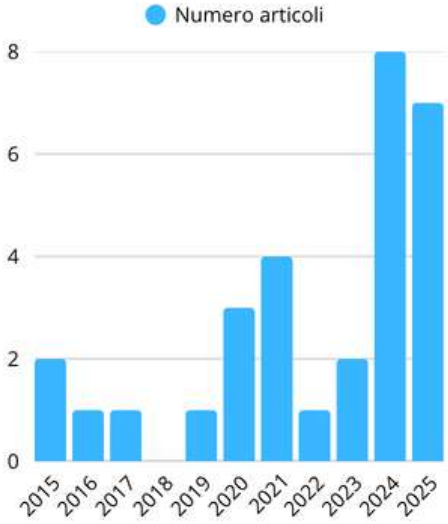
1. INTRODUZIONE 9

1.1 CONTESTUALIZZAZIONE E STATO DEL PROBLEMA 9
1.2 PROGETTO ITACA CAMPUS 9
1.3 OBIETTIVI DELLA TESI 11
1.4 NOTA METODOLOGICA 12
1.5 STRUTTURA DELLA TESI 12

2. STATO DELL'ARTE 16

2.1 STRUMENTI DI VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ ESISTENTI 16
2.2 LETTERATURA 19





19
2.2.1 LA SOSTENIBILITÀ NEI CAMPUS UNIVERSITARI 19
2.2.2 GOVERNANCE 21
2.2.3 SOCIAL ASPECTS 22
2.2.4 ECONOMY 24
2.2.5 TRANSPORTATION & MOBILITY 26

3 - METODOLOGIA 28

3.1 APPROCCIO GENERALE DELLA RICERCA E LE FASI DI LAVORO 28
3.2 ANALISI PRELIMINARE DELLA LETTERATURA E DEGLI STRUMENTI ESISTENTI 31
3.3 COSTRUZIONE DELLA GRIGLIA CRITICA, DEFINIZIONE DELLA STRUTTURA DEL PROTOCOLLO E CRITERI METOLOGOCICI DI SELEZIONE DEGLI INDICATORI 34

3.4 SVILUPPO DELLE SCHEDE DI VALUTAZIONE **36**
E MODELLO DI SCORING **36**

4. SELEZIONE, STRUTTURAZIONE E GENERAZIONE DEGLI INDICATORI **40**

4.1 PRINCIPI E CRITERI DI SELEZIONE DEGLI INDICATORI **40**
4.2 REVISIONE COMPARATIVA CON FRAMEWORK E NORMATIVE DI RIFERIMENTO **41**
4.3 CONSOLIDAMENTO DEL SET PRELIMINARE DI INDICATORI **43**
4.4 VERIFICA OPERATIVA E REPERIBILITÀ DELLE BASI DATI **44**

5. RISULTATI E SVILUPPO DELLE SCHEDE DI VALUTAIZONE **45**

5.1 STRUTTURA DELLE SCHEDE DI VALUTAZIONE **45**
5.2 DESCRIZIONE DELLE MACROAREE E DEGLI INDICATORI **49**
5.2.1 TRANSPORTATION & MOBILITY 49
5.2.2 SOCIAL ASPECTS 50
5.2.3 ECONOMY 51
5.2.4 GOVERNANCE 51
5.3 SCHEDE SCALA BUILDING **52**
5.3.1 QUALITÀ DEL SERVIZIO 52
5.3.2. TRASPORTI E MOBILITÀ 59
5.4 SCHEDE SCALA CAMPUS **66**
5.4.1 TRASPORTI & MOBILITÀ 66
5.4.2 ASPETTI SOCIALI 76
5.4.3 ECONOMIA 80
5.3.4 GOVERNANCE 98
5.3.5 RISULTATI 108

6. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI **111**

INDICE DELLE FIGURE **115**

BIBLIOGRAFIA **116**

1. INTRODUZIONE

1.1 CONTESTUALIZZAZIONE E STATO DEL PROBLEMA

Nel contesto attuale, la crescente attenzione verso la sostenibilità sta ridefinendo profondamente il modo in cui vengono progettati, costruiti e gestiti gli spazi dell'abitare e del lavoro. Parallelamente, sta emergendo con sempre maggiore forza la consapevolezza che anche gli spazi collettivi e istituzionali, come i campus universitari, debbano essere ripensati alla luce dei principi della sostenibilità ambientale, economica e sociale.

I campus rappresentano infatti sistemi complessi in cui si intrecciano funzioni educative, produttive, culturali e di servizio. Essi accolgono una popolazione ampia e diversificata studenti, docenti, personale tecnico-amministrativo e visitatori che interagisce quotidianamente con l'ambiente costruito, generando impatti diretti e indiretti su consumi energetici, mobilità, gestione dei rifiuti, inclusione e qualità della vita.

Nonostante il loro ruolo strategico nel processo di transizione ecologica e digitale, non esiste ad oggi un protocollo specifico e operativo che consenta di valutare in modo sistematico il livello di sostenibilità di un campus nella sua interezza. I principali strumenti oggi disponibili SNTool, SBTool, ITACA, LEED, BREEAM, WELL, STARS pur rappresentando punti di riferimento consolidati, risultano ancora fortemente orientati alla scala edilizia o urbana, trascurando la dimensione gestionale, organizzativa e relazionale che caratterizza il sistema universitario.

Questo vuoto metodologico comporta che la sostenibilità dei campus venga spesso misurata attraverso indicatori troppo generali, non in grado di restituire la complessità dei comportamenti d'uso, la gestione quotidiana degli spazi o la qualità delle relazioni sociali che si instaurano all'interno dell'ateneo. Da qui nasce la necessità di sviluppare strumenti più mirati, integrati e adattabili al contesto universitario, capaci di supportare scelte strategiche basate su evidenze e dati misurabili.

1.2 PROGETTO ITACA CAMPUS

Nel panorama internazionale dei sistemi di valutazione della sostenibilità, l'Italia ha scelto di dotarsi di un proprio strumento pubblico e condiviso, capace di tradurre i principi generali dei protocolli multicriteriali in un quadro metodologico coerente con la realtà normativa, amministrativa e costruttiva nazionale. Questa scelta si concretizza nel Progetto ITACA (Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale), istituito nel 2001 come sede di coordinamento tecnico delle Regioni e Province Autonome italiane per le politiche sull'edilizia sostenibile e la qualità ambientale dell'ambiente costruito.

L'obiettivo iniziale di ITACA era quello di fornire strumenti tecnici e criteri uniformi per la valutazione della sostenibilità degli interventi edilizi e urbanistici, in un momento in cui il tema della compatibilità ambientale cominciava a entrare nelle politiche pubbliche ma mancava di una base metodologica condivisa. A differenza dei sistemi privati e di mercato (come LEED o BREEAM), ITACA è stato concepito fin dall'origine come strumento pubblico, accessibile e adattabile, destinato a supportare le amministrazioni regionali nella definizione di regolamenti edilizi, bandi di gara, incentivi e strumenti di pianificazione.

La struttura del protocollo ITACA si è sviluppata a partire dal modello SBTool (Sustainable Building Tool), elaborato nel quadro del programma di ricerca internazionale Green Building Challenge coordinato dalla rete iiSBE – International Initiative for a Sustainable Built Environment.
SBTool rappresentava, nei primi anni Duemila, una delle piattaforme metodologiche più avanzate per la valutazione comparativa delle prestazioni ambientali degli edifici: un sistema aperto, modulare e multicriteriale, pensato per essere adattato a diversi contesti geografici e normativi mantenendo, al tempo stesso, una struttura di riferimento internazionale comune.

Il Gruppo di Lavoro Interregionale ITACA, riconoscendone la solidità metodologica, decise di adottare SBTool come base per lo sviluppo di un protocollo nazionale, calibrato sui parametri climatici, tecnologici e normativi italiani.Nel 2004, la Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome approvò ufficialmente la prima versione del Protocollo ITACA, che da allora divenne il principale riferimento per la valutazione della sostenibilità edilizia in Italia.Il sistema, fin dalle origini, si distingue per la sua trasparenza (essendo pubblico e accessibile), la scientificità (fondato su indicatori misurabili e oggettivi) e la contestualizzazione territoriale (grazie alla possibilità di adattare i criteri alle specificità regionali).

Negli anni successivi, il Protocollo ITACA ha conosciuto un'evoluzione significativa, articolandosi in diverse versioni specialistiche (per edifici residenziali, uffici, scuole, ospedali, quartieri) e diventando progressivamente uno strumento di riferimento non solo per le Regioni ma anche per progettisti, enti pubblici e operatori privati.Tale diffusione è stata resa possibile grazie alla collaborazione scientifica con iiSBE Italia R&D e con l'ITC-CNR, che hanno curato l'aggiornamento tecnico e la validazione del modello.Un passaggio cruciale in questo percorso è rappresentato dalla pubblicazione, nel 2015, della Prassi di Riferimento UNI/PdR 13:2015, elaborata in collaborazione tra UNI (Ente Italiano di Normazione), ITACA e iiSBE Italia R&D.La PdR 13 ha fornito al protocollo una base normativa riconosciuta, definendo in modo univoco la struttura del sistema di valutazione, i criteri di normalizzazione, le modalità di ponderazione e le regole di aggregazione dei punteggi.Essa ha inoltre reso possibile l'accreditamento dei soggetti certificatori secondo la RT-33 di ACCREDIA, consentendo di rilasciare certificazioni di terza parte conformi agli standard nazionali.Grazie a questo passaggio, il protocollo ITACA è oggi l'unico sistema pubblico di certificazione della sostenibilità edilizia in Italia, riconosciuto e validato a livello nazionale.

Parallelamente, ITACA ha assunto un ruolo attivo nei contesti di cooperazione europea e internazionale, partecipando a reti come CESBA (Common European Sustainable Building Assessment), SBA (Sustainable Building Alliance) e SBCI-UNEP (United Nations Environment Programme – Sustainable Buildings and Climate Initiative).Queste collaborazioni hanno contribuito a rafforzare la dimensione comparativa del protocollo, posizionandolo come strumento di riferimento europeo per la valutazione della sostenibilità pubblica.

L'evoluzione recente del protocollo ha portato alla sperimentazione di nuove versioni tematiche e scalari, tra cui quella dedicata ai campus universitari, oggetto della presente tesi. Il Protocollo ITACA Campus, attualmente in fase di definizione e sperimentazione, rappresenta il tentativo di estendere la metodologia ITACA dalla scala edilizia a quella territoriale e organizzativa, introducendo indicatori specifici per la governance, la mobilità, l'inclusione sociale, l'economia circolare e la gestione strategica degli spazi universitari.La necessità di questo sviluppo nasce dalla consapevolezza che i campus costituiscono sistemi complessi e multidimensionali, in cui edifici, infrastrutture, comunità e politiche gestionali interagiscono in

modo dinamico, generando impatti che non possono essere compresi attraverso criteri esclusivamente tecnici o ambientali.

In questo senso, il progetto ITACA Campus si configura come evoluzione metodologica e culturale del modello originario, finalizzata a rendere il protocollo più aderente ai principi della sostenibilità integrata e più capace di dialogare con le nuove esigenze delle istituzioni dell'istruzione superiore.
La sua struttura fondata su criteri multicriteriali, indicatori misurabili e schede normalizzate si ispira ai principi della UNI/PdR 13.0 ma li applica in una logica ampliata, in grado di rappresentare non solo la qualità ambientale, ma anche la qualità sociale, economica e gestionale dei campus.

Il contributo della presente tesi al Progetto ITACA Campus si è sviluppato principalmente come attività di supporto metodologico, analitico e operativo alle fasi di costruzione e validazione del protocollo. Il lavoro ha previsto la partecipazione continuativa ai workshop tematici e alle sedute plenarie del gruppo di esperti coinvolti nel progetto, composti da docenti e ricercatori dei diversi dipartimenti del Politecnico di Torino, coordinati da iiSBE Italia R&D e dal presidente Andrea Moro. In tali contesti, la tesi ha contribuito alla raccolta sistematica delle osservazioni, delle criticità e delle perplessità emerse durante il confronto interdisciplinare, supportando il processo di scrematura e selezione progressiva degli indicatori.

Parallelamente, il lavoro ha incluso un'attività di confronto diretto e puntuale con i singoli esperti di settore, finalizzata alla verifica della pertinenza, della misurabilità e della coerenza metodologica degli indicatori proposti, nonché alla definizione dei contenuti delle schede di valutazione. La tesi ha contribuito in modo diretto alla redazione delle schede degli indicatori, curandone la strutturazione secondo i campi previsti dal protocollo e sottoponendole a un processo iterativo di revisione e validazione con il gruppo di lavoro.

Nella misura di competenza della ricerca, è stata inoltre svolta un'attività di approfondimento bibliografico e normativo, volta all'individuazione di benchmark di riferimento per quegli indicatori per i quali non erano ancora disponibili soglie prestazionali consolidate, attraverso l'analisi di articoli scientifici, report istituzionali e standard internazionali. A supporto delle attività di confronto e condivisione, la tesi ha infine contribuito alla preparazione dei materiali operativi utilizzati nei workshop e nelle sedute plenarie, incluse presentazioni in formato PowerPoint e strumenti di sintesi e comparazione in ambiente Excel, funzionali al processo decisionale e di validazione collettiva del protocollo.

1.3 OBIETTIVI DELLA TESI

L'obiettivo principale della tesi è la costruzione di un protocollo operativo per la valutazione della sostenibilità dei campus universitari, alla scala edificio e alla scala campus.
Il protocollo mira a diventare uno strumento strategico e replicabile, utile a misurare e interpretare in modo integrato le diverse dimensioni della sostenibilità, supportando le decisioni dell'amministrazione universitaria e contribuendo a un miglioramento continuo delle politiche gestionali.

In particolare, la ricerca si pone i seguenti obiettivi specifici:

Proporre una griglia aggiornata di indicatori e KPI pertinenti, misurabili e coerenti con gli obiettivi dell'Agenda 2030

Elaborare le schede di valutazione degli indicatori selezionati.

1.4 NOTA METODOLOGICA

La metodologia di ricerca adottata combina approcci qualitativi e quantitativi, integrando analisi bibliografiche, confronto normativo, revisione di casi studio e sperimentazione diretta.

Il percorso si è articolato in quattro fasi principali:

- Analisi critica della letteratura e degli strumenti esistenti, per individuare lacune e buone pratiche nei protocolli internazionali (LEED, BREEAM, WELL, STARS, ITACA, SBTool).

- Definizione e aggiornamento degli indicatori, attraverso il confronto con la letteratura scientifica recente, documenti tecnici, normative e fonti amministrative interne al Politecnico.

- Svolgimento periodico di workshop interdipartimentali, organizzati dal Politecnico di Torino con il coinvolgimento di docenti, ricercatori, tecnici ed esperti. In questi incontri, i vari dipartimenti si focalizzano sulle diverse categorie del protocollo (ad esempio Transportation & Mobility, Governance, Economy, Social Aspects), discutendo criticità, proposte di modifica e aggiornamenti metodologici. Tale processo collaborativo consente di affinare progressivamente gli indicatori, garantire coerenza interdisciplinare e mantenere il protocollo allineato agli sviluppi tecnici e scientifici più recenti.

- Elaborazione e strutturazione del protocollo operativo, organizzato in schede di valutazione con scala da -1 a 5, benchmark e metodi di misurazione quantitativa e qualitativa.

Durante tutto il percorso, il tesista ha partecipato attivamente alle attività di sviluppo del progetto ITACA Campus, collaborando con iiSBE Italia R&D, partecipando a workshop tecnici e contribuendo alla redazione dei documenti di lavoro (schede indicatori, fogli di calcolo, griglie di valutazione e presentazioni di avanzamento).

1.5 STRUTTURA DELLA TESI

La tesi si articola in cinque capitoli principali, ciascuno volto a sviluppare un aspetto specifico del percorso di ricerca:

Capitolo 1 – Introduzione

Il primo capitolo ha lo scopo di collocare la ricerca all'interno del panorama attuale della sostenibilità universitaria.

Nella sezione 1.1 Contestualizzazione e stato del problema viene delineato il ruolo crescente delle università come attori strategici nella transizione ecologica e sociale, evidenziando la mancanza di strumenti valutativi strutturati che considerino il campus nella sua complessità.

La sezione 1.2 Progetto ITACA Campus introduce il quadro istituzionale e scientifico nel quale si colloca il lavoro, illustrando la collaborazione tra iiSBE Italia R&D, il Politecnico di Torino e il sistema ITACA nazionale.

In 1.3 Obiettivi della tesi sono presentati gli obiettivi conoscitivi, metodologici e applicativi del progetto, mentre

1.4 Nota metodologica esplicita l'approccio scientifico seguito, basato sull'integrazione di analisi qualitative, quantitative e comparative.

Il capitolo si chiude con 1.5 Struttura della tesi, che descrive l'organizzazione interna del lavoro e il contributo specifico di ciascun capitolo.

Capitolo 2 – Analisi della letteratura e degli strumenti di valutazione esistenti

Il secondo capitolo costituisce la base teorica e comparativa del lavoro.
La sezione 2.1 Strumenti di valutazione della sostenibilità esistenti fornisce un'analisi critica dei principali protocolli nazionali e internazionali, tra cui LEED, BREEAM, WELL, STARS, SBTool e i sistemi di rating dell'alta formazione. L'obiettivo è individuare buone pratiche, lacune metodologiche e possibili elementi trasferibili.

La sezione 2.2 Protocollo ITACA approfondisce la struttura originaria del protocollo edilizio, analizzandone logiche, metodi di punteggio, indicatori e i fondamenti teorici della UNI/PdR 13:2015.
Infine, 2.3 Stato dell'arte ricostruisce l'evoluzione del concetto di sostenibilità universitaria, includendo contributi scientifici recenti e studi dedicati ai campus come sistemi complessi. Questo capitolo permette di definire le condizioni di partenza per la costruzione del modello ITACA Campus e il posizionamento della ricerca nel dibattito scientifico internazionale.

Capitolo 3 – Metodologia

Il capitolo metodologico descrive nel dettaglio il processo con cui è stato costruito il protocollo.
La sezione 3.1 Approccio generale della ricerca e fasi di lavoro illustra la struttura complessiva del percorso, suddiviso in analisi iniziale, modellazione, revisione degli indicatori, implementazione sperimentale e validazione.

La sezione 3.2 Analisi preliminare della letteratura e degli strumenti esistenti approfondisce il lavoro di confronto teorico e tecnico che ha permesso di individuare le macroaree e le categorie di valutazione.
In 3.3 Costruzione della griglia critica e definizione della struttura del protocollo viene presentata la matrice di analisi utilizzata per mappare indicatori, fonti normative, requisiti e criteri prestazionali.
La sezione 3.4 Criteri metodologici di selezione degli indicatori introduce il processo di filtraggio basato su pertinenza, misurabilità, normalizzazione, replicabilità e rilevanza strategica. Un punto fondamentale è 3.5 Sviluppo delle schede di valutazione e modello di scoring, dove vengono descritti la costruzione delle schede, il formato degli indicatori, la logica del punteggio da –1 a +5, i metodi di raccolta dati e la definizione delle evidenze documentali.

Questo capitolo rappresenta il fulcro metodologico della ricerca, poiché illustra come un impianto teorico sia stato trasformato in uno strumento operativo.

Capitolo 4 – Selezione e validazione dei set di indicatori

Il quarto capitolo descrive il processo di revisione e consolidamento del set di indicatori. La sezione 4.1 Principi e criteri di selezione definisce gli elementi concettuali che guidano la scelta degli indicatori: pertinenza, utilità, misurabilità, verificabilità e allineamento con gli obiettivi della sostenibilità accademica.

La sezione 4.2 Revisione comparativa con framework e normative analizza la coerenza degli indicatori ITACA Campus con standard internazionali, normative tecniche, linee guida e protocolli consolidati.
In 4.3 Processo di consolidamento del set preliminare vengono descritti i passaggi di revisione interna condotti attraverso sessioni collaborative e workshop interdisciplinari.
La sezione 4.4 Verifica operativa e reperibilità delle basi dati discute la fattibilità del sistema dal punto di vista dell'accesso alle informazioni e delle capacità organizzative delle università.
Infine, 4.5 Struttura finale degli indicatori espone la formulazione definitiva dei criteri, articolati nelle quattro macroaree del protocollo ITACA Campus.

Capitolo 5 – Risultati e Sviluppo delle schede di valutazione

Il quinto capitolo illustra la versione operativa del protocollo ITACA Campus.
5.1 Premessa e obiettivi operativi chiarisce la funzione delle schede quale strumento di raccolta, analisi e normalizzazione delle prestazioni.

In 5.2 Struttura generale delle schede vengono descritti i campi, la logica dei punteggi, le evidenze documentali richieste e il formato adottato.

La sezione 5.3 Processo di generazione degli indicatori ricostruisce la transizione dagli obiettivi di sostenibilità alle metriche misurabili applicate nelle schede.

5.4 Descrizione delle macroaree e degli indicatori presenta una sintesi strutturata delle quattro aree principali del protocollo: Governance, Social Aspects, Economy, Transportation & Mobility, evidenziando la logica sistemica che le integra.

La sezione 5.5 Strumenti di applicazione e raccolta dati discute il protocollo operativo, le modalità di sopralluogo, il ruolo delle evidenze amministrative e la possibilità di integrare le schede con piattaforme digitali (GIS, BIM e sistemi informativi di ateneo).

5.6 Sintesi e prospettive evolutive anticipa le principali riflessioni che verranno poi approfondite nel capitolo successivo.

Capitolo 6 – Conclusioni e sviluppi futuri

L'ultimo capitolo sintetizza i risultati scientifici, metodologici e operativi della ricerca. Riprende criticamente i punti di forza del protocollo ITACA Campus, le sue innovazioni rispetto agli strumenti esistenti e la sua capacità di adattarsi alla complessità dei contesti accademici.
Vengono inoltre identificate le principali criticità riscontrate, come la variabilità delle basi dati, la necessità di calibrare le soglie prestazionali e l'importanza della validazione estesa del modello.

La parte finale propone le principali linee evolutive future:

ampliamento del protocollo su scala campus;

validazione multi-sito;

integrazione con sistemi di rating internazionali;

digitalizzazione del processo valutativo;

creazione di piattaforme interoperabili per il campus management.

Il capitolo si chiude evidenziando il contributo scientifico della tesi e il potenziale del protocollo come strumento di governance, monitoraggio e miglioramento continuo della sostenibilità universitaria.

2. STATO DELL'ARTE

2.1 STRUMENTI DI VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ ESISTENTI

Negli ultimi decenni, la crescente attenzione verso la sostenibilità ambientale, sociale ed economica ha portato allo sviluppo di numerosi protocolli di valutazione volti a misurare le prestazioni degli edifici e dei sistemi urbani. Questi strumenti si sono affermati come dispositivi di governance tecnica e culturale, capaci di tradurre in parametri misurabili le politiche globali per la transizione ecologica. Tra i più diffusi a livello internazionale figurano BREEAM, LEED, WELL e, in ambito universitario, STARS, che pur nascendo in contesti differenti condividono la medesima finalità: fornire un quadro di riferimento oggettivo per la progettazione, la gestione e la comunicazione della sostenibilità.

I protocolli LEED e BREEAM rappresentano i sistemi di valutazione storicamente più consolidati. Entrambi nascono nei paesi anglosassoni BREEAM nel 1990 a cura della Building Research Establishment (BRE) nel Regno Unito, e LEED nel 1993 su iniziativa dello U.S. Green Building Council e si fondano su un modello multicriteriale che valuta le prestazioni degli edifici attraverso aree tematiche quali energia, materiali, trasporti, rifiuti, inquinamento, salute e benessere.
Il funzionamento è di tipo a punteggio cumulativo, in cui ciascun criterio contribuisce al risultato finale mediante pesi predefiniti, che determinano il livello di certificazione (ad esempio Certified, Silver, Gold, Platinum per LEED) Entrambi i sistemi condividono una struttura metodologica rigorosa e riconosciuta a livello internazionale, ma sono prevalentemente orientati alla scala edilizia e alle performance ambientali, offrendo una rappresentazione solo parziale delle dimensioni gestionali, sociali e organizzative proprie dei campus universitari.

Il protocollo WELL Building Standard, introdotto nel 2014 dall'International WELL Building Institute, ha ampliato la prospettiva di valutazione, spostando l'attenzione dal comportamento energetico dell'edificio al benessere fisico e psicologico degli utenti. Fondato su dieci aree tematiche tra cui aria, acqua, luce, comfort termico e acustico, nutrizione e movimento WELL considera l'edificio come ambiente di salute pubblica e promuove un approccio human-centered alla progettazione. Pur rappresentando un'evoluzione importante nella direzione di una sostenibilità "percepita" e non solo prestazionale, WELL resta meno focalizzato sulle dimensioni sistemiche e di governance che caratterizzano le realtà universitarie complesse.

Un caso a parte è costituito da STARS Sustainability Tracking, Assessment & Rating System, sviluppato nel 2009 dall'AASHE (Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education).
A differenza dei protocolli sopra citati, STARS nasce esplicitamente per il mondo accademico e si configura come uno strumento di autovalutazione istituzionale. La sua struttura, articolata in cinque macroaree (Academics, Engagement, Operations, Planning & Administration, Innovation & Leadership), consente di misurare la sostenibilità universitaria in modo sistemico, includendo criteri relativi a governance, partecipazione, mobilità, inclusione sociale, benessere e innovazione.

In questo senso, STARS costituisce un precedente rilevante per la costruzione di un approccio valutativo a scala di campus, anche se la sua metodologia rimane fortemente ancorata al contesto nordamericano e non ancora pienamente integrata nei quadri normativi e culturali europei.

Il Protocollo ITACA

Nel panorama nazionale, un riferimento consolidato per la valutazione della sostenibilità degli edifici è rappresentato dal Protocollo ITACA, sviluppato a partire dal 2004 come strumento pubblico di supporto alle amministrazioni per la misurazione delle prestazioni ambientali in ambito edilizio. Il protocollo deriva dal sistema internazionale SBTool ed è coordinato dall'Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale (ITACA), con l'obiettivo di fornire un modello di valutazione coerente con il contesto normativo, tecnico e culturale italiano. Nel corso del tempo, il Protocollo ITACA è stato progressivamente aggiornato e declinato in diverse versioni regionali, trovando applicazione in ambito residenziale, scolastico e terziario.

Dal punto di vista metodologico, il sistema si fonda su un approccio multicriteriale che articola la valutazione in aree, categorie, criteri e indicatori, associati a una scala di punteggio normalizzata, secondo quanto formalizzato dalla UNI/PdR 13:2015. Tale struttura consente di confrontare le prestazioni degli edifici in modo trasparente e replicabile, integrando aspetti energetici, ambientali e, in misura più limitata, funzionali e gestionali. Grazie alla sua diffusione e al riconoscimento istituzionale, il Protocollo ITACA rappresenta oggi uno dei principali strumenti nazionali per la valutazione della sostenibilità in edilizia, costituendo un riferimento metodologico rilevante anche nel confronto con i principali sistemi di rating internazionali.

Per sintetizzare le principali differenze tra i sistemi di valutazione analizzati, è stato elaborato un confronto grafico tra i protocolli Protocollo ITACA, LEED, BREEAM, WELL Building Standard e STARS.
Il radar chart rappresenta il livello di copertura dei diversi protocolli rispetto ad alcune dimensioni chiave della sostenibilità: energy, resources management, environmental quality, transportation and mobility, social aspects, economy, climate change adaptation e governance.

I punteggi, espressi su una scala da 1 a 5, non rappresentano valori assoluti ma una valutazione comparativa qualitativa basata sull'analisi della letteratura e delle caratteristiche metodologiche dei diversi strumenti. L'obiettivo del grafico è evidenziare in modo sintetico le aree di forza e di debolezza dei principali sistemi di rating, facilitando il confronto tra approcci progettati in contesti differenti e con finalità diverse.

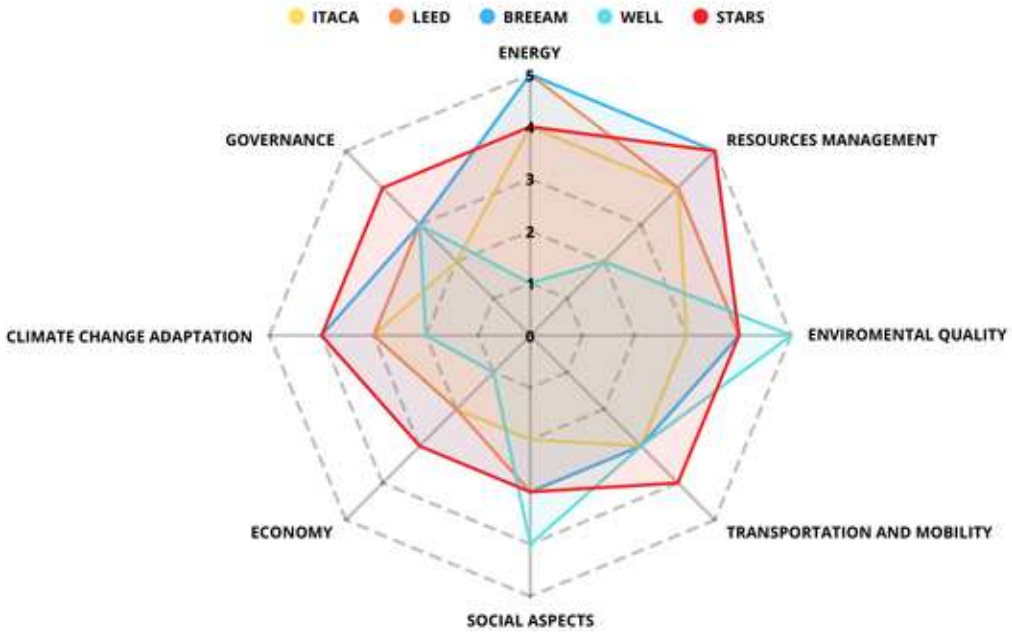


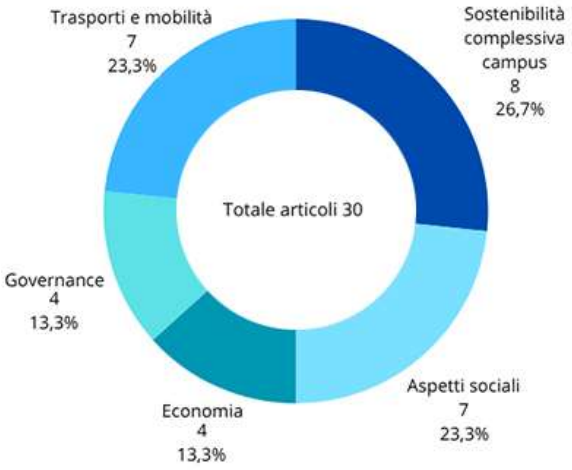
Figura 1 - Confronto tra i principali protocolli di valutazione della sostenibilità in relazione alle dimensioni energetica, ambientali, sociali, economiche e di governance.

Dall'analisi comparativa emerge come i protocolli LEED e BREEAM presentino una forte attenzione agli aspetti energetici e ambientali, confermando il loro orientamento storico alla valutazione delle prestazioni degli edifici. Il sistema WELL si distingue invece per una maggiore enfasi sulla qualità ambientale interna e sul benessere degli utenti, mentre risulta meno strutturato rispetto ad aspetti economici, di governance e di gestione delle risorse.

Il protocollo STARS, sviluppato specificamente per il contesto universitario, mostra una copertura più ampia delle dimensioni sociali, di governance e di mobilità, evidenziando un approccio maggiormente sistemico alla sostenibilità dei campus. Il Protocollo ITACA, infine, presenta un buon equilibrio tra le dimensioni ambientali ed energetiche, pur rimanendo prevalentemente orientato alla scala edilizia.

Nel complesso, il confronto evidenzia come nessuno dei protocolli analizzati riesca a coprire in modo pienamente equilibrato tutte le dimensioni della sostenibilità a scala di campus, specialmente gli aspetti di governance, economy social aspects e transportation & mobility confermando la necessità di sviluppare strumenti di valutazione più integrati e specificamente progettati per il contesto universitario.

2.2 LETTERATURA



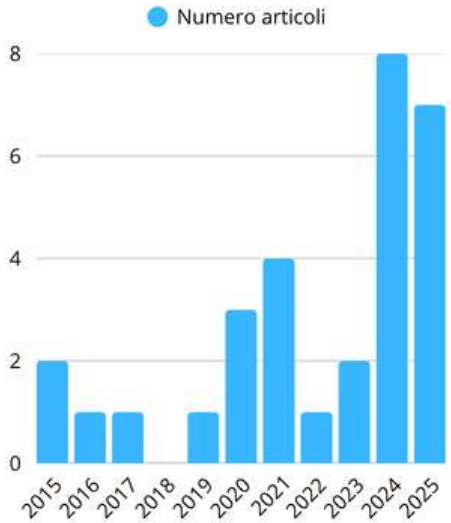


Figura 2 - Distribuzione temporale degli articoli analizzati analizzati per area tematica

Figura 3 – Distribuzione temporale degli articoli analizzati per anno di pubblicazione

2.2.1 LA SOSTENIBILITÀ NEI CAMPUS UNIVERSITARI

Negli ultimi anni, la crescente attenzione alla sostenibilità ambientale e sociale ha investito in maniera significativa anche le istituzioni accademiche. Le università, in quanto attori strategici nella formazione delle nuove generazioni, nella ricerca e nel trasferimento di conoscenze, sono progressivamente chiamate a rendere conto del proprio impatto in termini ambientali, economici, sociali e organizzativi. Questo ha condotto allo sviluppo di strumenti di valutazione della sostenibilità specificamente progettati per il contesto universitario, volti a misurare, monitorare e promuovere la performance sostenibile degli atenei in un'ottica sistemica e integrata.

La letteratura scientifica ha accompagnato tale evoluzione fornendo un'ampia gamma di studi, revisioni sistematiche e modelli teorici che hanno contribuito a consolidare il campo della valutazione della sostenibilità nelle Higher Education Institutions (HEIs). Tra i contributi più significativi, la revisione sistematica condotta da Basheer et al. (2024) ha individuato le principali tendenze nei metodi valutativi applicati alle HEIs, segnalando come, nonostante la crescente attenzione ai temi ESG (Environmental, Social, Governance), la maggior parte degli strumenti sia ancora fortemente sbilanciata verso la dimensione ambientale, trascurando elementi chiave come la governance partecipativa, l'equilibrio economico e l'impatto sociale (Basheer et al., 2024).

Similmente, Singh et al. (2023) hanno evidenziato come la molteplicità di framework esistenti presenti una forte eterogeneità metodologica, rendendo difficile il confronto tra istituzioni e limitando il potenziale trasformativo dei protocolli. La loro analisi suggerisce la necessità di

una standardizzazione parziale, che consenta adattabilità locale ma garantisca al tempo stesso comparabilità e trasparenza. Tale equilibrio tra flessibilità e rigore è centrale anche nel contributo di Findler et al. (2019), che propongono una serie di criteri valutativi per giudicare l'efficacia degli strumenti esistenti, tra cui l'usabilità, la copertura multidimensionale, la capacità di supportare la governance e il coinvolgimento degli stakeholder interni.

Una linea di ricerca parallela si concentra sull'analisi critica di alcuni dei tool più diffusi a livello internazionale, come GreenMetric e STARS. Boiocchi et al. (2023) offrono una disamina approfondita del ranking GreenMetric, sottolineando limiti strutturali legati alla ponderazione arbitraria degli indicatori, alla scarsa trasparenza dei criteri di valutazione e alla difficoltà di comparazione tra contesti geografici e culturali differenti. L'automatismo con cui tali ranking vengono adottati dalle università rischia di incentivare comportamenti conformistici piuttosto che stimolare un miglioramento autentico e contestualizzato.

Una prospettiva diversa è fornita da Amaral et al. (2015), che focalizzano l'attenzione sulla rendicontazione di sostenibilità all'interno delle HEIs. La loro analisi evidenzia come i bilanci di sostenibilità, se adeguatamente integrati nella pianificazione strategica e supportati da dati coerenti e verificabili, possano rappresentare strumenti potenti di governance sostenibile e di comunicazione trasparente con gli stakeholder. Tuttavia, spesso tali documenti restano esercizi formali, privi di effettiva capacità trasformativa, se non accompagnati da una reale volontà istituzionale di cambiamento.

Il tema dell'integrazione della sostenibilità nella governance accademica è esplorato anche da Lima et al. (2023), i quali, attraverso una revisione della letteratura latino-americana, mostrano come molte università stiano sperimentando modelli di gestione che incorporano principi ESG nei processi decisionali. Tale approccio si configura non solo come risposta a pressioni esterne (ranking, finanziamenti), ma anche come strategia per rafforzare la coesione interna, la rilevanza territoriale e la legittimità dell'azione accademica. In questa direzione, la sostenibilità non è più vista come ambito separato, ma come principio trasversale e fondante dell'identità istituzionale.

Un ulteriore passo verso l'elaborazione di strumenti operativi è rappresentato dal lavoro più recente di Basheer et al. (2025), che propone un framework partecipativo per la co-creazione di strumenti valutativi all'interno delle HEIs. Attraverso una metodologia mista, il lavoro mostra come il coinvolgimento attivo di studenti, docenti e amministratori possa produrre indicatori più pertinenti, processi più trasparenti e una maggiore adesione ai principi della sostenibilità.

Infine, il deliverable ENHANCE (2021), frutto di una collaborazione tra sei università europee, offre una panoramica completa dei principali strumenti in uso per la valutazione della sostenibilità universitaria. Il documento evidenzia l'importanza di costruire tool flessibili, multilivello e orientati al miglioramento continuo, capaci di adattarsi ai diversi stadi di maturità delle HEIs e di stimolare una cultura organizzativa orientata alla sostenibilità.

In sintesi, la letteratura recente mostra un campo in rapida evoluzione, in cui la valutazione della sostenibilità negli atenei si configura sempre più come un processo complesso, dinamico e strategico. I contributi esaminati convergono nel ritenere necessario un superamento dei modelli standardizzati e autoreferenziali, a favore di strumenti progettati in maniera contestuale, partecipativa e orientata al cambiamento sistemico. Questo scenario teorico

rappresenta il fondamento per lo sviluppo di protocolli nazionali come ITACA Campus, che ambiscono a fornire risposte efficaci alle specificità del sistema universitario italiano.

2.2.2 GOVERNANCE

L'integrazione della sostenibilità nella governance universitaria rappresenta una delle sfide più complesse e strategiche per gli istituti di istruzione superiore. La sostenibilità, infatti, non può essere considerata un'azione accessoria, ma deve essere incorporata nel cuore stesso delle strategie decisionali e gestionali delle università. Numerosi studi hanno evidenziato come tale integrazione richieda una visione olistica, un approccio sistemico e un forte impegno istituzionale, supportato da strumenti, pratiche e una cultura organizzativa favorevole al cambiamento (Khursheed et al., 2025).

Nel corso degli ultimi decenni, le università hanno progressivamente ampliato il proprio ruolo tradizionale di generatrici e diffusori di conoscenza, assumendo una funzione proattiva nella promozione dello sviluppo sostenibile. Questo ha implicato una revisione dei modelli di governance, spesso rigidi e verticali, in favore di strutture più orizzontali, inclusive e partecipative. Secondo Niedlich et al. (2020), l'efficace governance della sostenibilità richiede l'attivazione di cinque dimensioni funzionali: politica, professione, organizzazione, conoscenza e pubblico. Il cosiddetto "governance equalizer" permette di valutare il livello di maturità e bilanciamento tra queste dimensioni all'interno degli atenei, evidenziando le aree di forza e di criticità nel processo di transizione sostenibile.

Una delle principali sfide è quella di tradurre la sostenibilità da principio astratto a obiettivo strategico concreto. Questo implica, come affermano Leal Filho et al. (2022), la necessità di un allineamento tra missione, visione e operatività delle università. Tale allineamento deve riflettersi in politiche istituzionali, strumenti di pianificazione, processi decisionali e indicatori di performance. In tale prospettiva, la governance assume un ruolo cruciale nel legittimare e strutturare il dialogo tra stakeholder, favorendo una cultura organizzativa improntata alla trasparenza, alla responsabilità e alla condivisione (Roos et al., 2023).

Il modello proposto da Emblen-Perry et al. (2020) evidenzia come la sostenibilità, se integrata nei meccanismi di governance, sia in grado di generare impatti trasversali su tutte le dimensioni dell'università: dalla gestione delle risorse, alla didattica, alla ricerca, fino all'impegno con il territorio. Tuttavia, permangono barriere strutturali significative, tra cui la rigidità delle strutture organizzative, la resistenza al cambiamento, la frammentazione dei processi decisionali e la mancanza di risorse dedicate. Come sottolineano gli stessi autori, “è necessario superare una governance di tipo top-down e promuovere task force interdisciplinari, dialoghi professionali aperti e una gestione integrata delle problematiche” (Emblen-Perry et al., 2020).

A livello europeo, il rapporto "Deliverable 1.3" (2020) delinea i risultati di un'analisi comparata su diversi modelli di governance applicati negli atenei. Emergono buone pratiche legate all'introduzione di comitati per la sostenibilità, bilanci sociali e ambientali, e meccanismi di rendicontazione ESG. Tuttavia, il rapporto sottolinea che tali strumenti risultano efficaci solo se accompagnati da una leadership convinta, da un coinvolgimento attivo del personale accademico e amministrativo e da una forte integrazione con le strategie istituzionali complessive.

Un altro tema ricorrente nella letteratura riguarda la valutazione della sostenibilità nei processi di governance. In molti casi, gli strumenti esistenti si limitano a indicatori facilmente misurabili, trascurando aspetti qualitativi fondamentali come la partecipazione, la cultura organizzativa e l'apprendimento istituzionale. Niedlich et al. (2020) propongono un modello

valutativo basato su scale di maturità e criteri qualitativi, validato tramite casi studio in undici atenei tedeschi. Questo strumento cerca di colmare il divario tra modelli teorici astratti e strategie operative, ponendo particolare attenzione al coinvolgimento degli stakeholder e alla co-creazione di soluzioni.

Nonostante gli sforzi, permane una certa eterogeneità nei livelli di implementazione della governance sostenibile, dovuta a differenze culturali, istituzionali e normative tra paesi e tra atenei. Come osservato da Khursheed et al. (2025), "l'assenza di uno standard universalmente riconosciuto impone un'esplorazione continua delle interazioni reciproche tra sistemi universitari, sostenibilità e governance". Inoltre, la letteratura evidenzia la necessità di un approccio dinamico e adattivo, in grado di evolvere in risposta ai mutamenti sociali, ambientali ed economici.

In sintesi, la governance della sostenibilità negli atenei rappresenta un campo di ricerca e pratica in continua evoluzione, caratterizzato da tensioni tra esigenze strategiche, operatività quotidiana e coinvolgimento degli stakeholder. L'efficacia delle iniziative dipende dalla capacità delle istituzioni di attivare meccanismi inclusivi, trasparenti e trasformativi, in grado di promuovere una visione condivisa del futuro e di contribuire alla costruzione di una società più equa e resiliente.

2.2.3 SOCIAL ASPECTS

La sostenibilità sociale nei campus universitari sta assumendo una centralità crescente nella letteratura contemporanea, che riconosce come gli atenei non possano dirsi sostenibili se non affrontano, oltre alle dimensioni ambientali ed economiche, anche le dinamiche di equità, inclusione, benessere e giustizia sociale che modellano l'esperienza quotidiana degli studenti. Gli studi recenti sottolineano come la trasformazione sociale dell'università sia un processo complesso, che richiede la capacità di integrare politiche, spazi fisici, servizi e cultura istituzionale in un progetto unitario orientato al miglioramento del benessere collettivo.

Una delle cornici concettuali più solide è offerta da Gheorghe et al. (*Students' Perspectives on Social Sustainability: Developing an Integrated Higher Education Framework*), che evidenziano come la sostenibilità sociale sia un costrutto multidimensionale fondato sull'interazione tra coesione sociale, inclusione e resilienza istituzionale. Questi tre elementi concorrono in modo decisivo a determinare la soddisfazione accademica e il senso di appartenenza degli studenti. La coesione sociale, in particolare, emerge come il fattore più incisivo: un ambiente universitario in cui gli studenti percepiscono relazioni di supporto, un clima collaborativo e un'identità comunitaria condivisa genera automaticamente maggiore benessere, motivazione e partecipazione.

L'inclusione, tuttavia, rappresenta un terreno ancora fragile. Hudler et al., nel loro lavoro *Intersectional Sustainability & Student Activism*, mostrano quanto le università, soprattutto nordamericane, continuino a manifestare disuguaglianze sistemiche: studenti con disabilità, donne, persone LGBTQ+ e studenti di minoranze etniche riportano esperienze significativamente peggiori rispetto ai loro colleghi. Gli autori parlano di una "sostenibilità monca", quando le istituzioni concentrano energie sulle dimensioni ambientali spesso più misurabili e spendibili in termini di immagine lasciando in secondo piano le strutture di potere, le esclusioni e le forme di oppressione che permeano la vita quotidiana dei campus. La loro prospettiva intersezionale è cruciale: la sostenibilità sociale non può essere ridotta a iniziative generiche di "benessere", ma implica la capacità dell'università di confrontarsi con le diverse

forme di marginalizzazione che colpiscono gruppi differenti in modo sovrapposto e interconnesso.

Il tema del benessere psicologico rappresenta un altro asse fondamentale della sostenibilità sociale. Yusli et al., nello studio *Role of Restorativeness in Improving the Psychological Well-Being of University Students*, mostrano che gli studenti vivono una condizione di costante sovraccarico cognitivo, con elevati livelli di stress e affaticamento attentivo. La qualità degli spazi fisici diventa quindi determinante: luoghi verdi, viste naturali dai dormitori, aree di decompressione e spazi progettati secondo i principi della Attention Restoration Theory (being away, fascination, extent e compatibility) migliorano in modo significativo il benessere psicologico e le performance cognitive. L'attenzione alla dimensione ambientale degli spazi intesa non come sostenibilità ecologica, ma come "ambiente di vita" nel senso più umano del termine diventa un modo per rafforzare l'inclusione, rendendo i campus più accoglienti e vivibili per tutti.

Esiste però una forma di vulnerabilità studentesca spesso invisibile e molto più concreta: la food insecurity. White, nell'articolo *Food Insecurity Among College Students & the Need for Sustainable Transformation*, evidenzia come una percentuale compresa tra il 15% e il 59% degli studenti americani sperimenti insicurezza alimentare. È un dato che appare quasi incredibile in contesti universitari che si presentano come centri di eccellenza, eppure è una realtà amplificata dall'aumento delle tasse universitarie, dal costo della vita, dalla precarietà economica e dalla pandemia. White sostiene un principio fondamentale: una università non può ritenersi sostenibile se non garantisce ai propri studenti accesso equo e stabile a cibo sicuro, nutriente e accessibile. La sostenibilità, dunque, non può limitarsi a pannelli solari e mobilità verde se una parte della popolazione studentesca non può permettersi un pasto.

Il tema del cibo si intreccia anche con quello dello spreco alimentare. Leal Filho et al., in *Toward Food Waste Reduction at Universities*, mostrano come lo spreco generato nelle mense universitarie rappresenti non solo un problema ambientale, ma anche e soprattutto una questione di giustizia sociale. Le università sono luoghi in cui convivono quotidianamente nello stesso spazio, negli stessi orari studenti che non possono permettersi un pasto completo e contemporaneamente quantità significative di cibo che finiscono nella spazzatura per inefficienze di gestione, porzioni inadeguate o scarsa consapevolezza. Considerare lo spreco alimentare come parte integrante della sostenibilità sociale significa riconoscere la necessità di riformare i sistemi di approvvigionamento, servizio e consumo del cibo all'interno dei campus, coinvolgendo attivamente la comunità studentesca in percorsi di educazione e responsabilità condivisa.

Infine, l'aspetto più istituzionale della sostenibilità sociale riguarda il ruolo degli uffici di sostenibilità universitari nella promozione delle politiche DEIJ (Diversity, Equity, Inclusion and Justice). Jurge et al., nel lavoro *Campus Sustainability Office Representations of the DEIJ-Sustainability Nexus*, mostrano come molti atenei stiano iniziando a integrare in modo esplicito le tematiche di equità e giustizia nelle proprie strategie di sostenibilità, mentre altri continuano a presentare iniziative esclusivamente ambientali. Le differenze riscontrate nelle narrazioni istituzionali spesso osservabili semplicemente confrontando i siti web dei vari uffici sostenibilità rivelano che la capacità di collegare sostenibilità e DEIJ non è affatto uniforme. Tuttavia, gli autori sottolineano che le università che adottano un approccio integrato ottengono risultati più efficaci in termini di coinvolgimento della comunità, trasparenza e responsabilizzazione interna.

Nel complesso, le sei fonti analizzate convergono su una tesi comune: la sostenibilità sociale nei campus universitari deve essere intesa come una trasformazione profonda delle relazioni, degli spazi, delle politiche e dei sistemi di supporto. Non si tratta di introdurre qualche iniziativa isolata, ma di ripensare l'università come luogo di equità, di benessere, di accesso universale e di giustizia. Dalla food insecurity alla progettazione degli spazi, dalla coesione sociale alle politiche DEIJ, dalla riduzione dello spreco alimentare alla resilienza istituzionale, la sostenibilità sociale richiede un approccio sistemico, capace di mettere al centro le persone e le loro condizioni reali di vita. In questo senso, gli studenti non sono solo beneficiari, ma attori fondamentali del cambiamento, capaci come mostra Hudler di orientare e talvolta forzare le università verso modelli più giusti, inclusivi e responsabili.

2.2.4 ECONOMY

La sostenibilità economica dei campus universitari costituisce una dimensione fondamentale e spesso fraintesa della trasformazione istituzionale verso modelli integrati di sostenibilità. Se la dimensione ambientale è normalmente quella maggiormente visibile e immediatamente riconoscibile, e quella sociale è oggi al centro di un crescente interesse, l'economia rappresenta la condizione abilitante senza la quale le altre due componenti non possono concretizzarsi in modo solido, duraturo e misurabile. La letteratura scientifica degli ultimi anni mostra come l'efficacia delle politiche di sostenibilità dipenda direttamente dalla capacità dell'università di sviluppare una gestione economica resiliente, innovativa e fondata su un utilizzo responsabile delle risorse.

Laktionova, nell'articolo *Financial Sustainability of Higher Education Institutions in the Context of Ensuring Their Development*, fornisce il quadro teorico più articolato per comprendere questa dimensione. La sostenibilità economica non è riducibile a una semplice condizione di equilibrio di bilancio, ma va interpretata come un insieme di processi strutturali che garantiscono continuità nel funzionamento dell'istituzione e allo stesso tempo permettono di generare margini per l'innovazione. L'autrice distingue infatti tra una componente operativa e una componente strategica della sostenibilità economica. La prima riguarda la capacità dell'ateneo di assicurare la funzionalità quotidiana dei servizi amministrativi, didattici e infrastrutturali. La seconda, più rilevante per la trasformazione sostenibile del campus, riguarda la generazione di uno spazio economico orientato al lungo periodo, attraverso investimenti mirati, fondi dedicati, processi di diversificazione finanziaria e creazione di valore aggiunto.

L'idea dello "spazio strategico" è centrale: solo un'università che eccede il livello minimo necessario al proprio funzionamento può investire in ricerca, digitalizzazione, riqualificazione degli spazi, transizione energetica, welfare interno, infrastrutture tecnologiche e politiche innovative. Nei processi di valutazione della sostenibilità universitaria questo concetto si traduce nella capacità di individuare quanto un ateneo stia utilizzando le proprie risorse non solo per mantenersi operativo, ma anche per trasformarsi, crescere e anticipare le sfide future.

A questa visione si affianca il contributo di Alshubiri, che nello studio *Analysis of Financial Sustainability Indicators in Higher Education Institutions* analizza il ruolo delle università all'interno delle economie nazionali. Secondo l'autore, la stabilità economica degli atenei è correlata alla capacità del paese di attrarre investimenti esteri, di sviluppare capitale umano qualificato e di mantenere un sistema di innovazione competitivo a livello internazionale. Le università costituiscono infatti nodi centrali dell'economia della conoscenza, in cui la produzione scientifica, la formazione e la ricerca applicata hanno ricadute dirette su settori produttivi avanzati. Da questa prospettiva, la sostenibilità economica non è un obiettivo in sé, ma un

prerequisito affinché l'università possa contribuire allo sviluppo sociale ed economico del territorio.

Gli indicatori più rilevanti identificati da Alshubiri riguardano la capacità di utilizzare le risorse in modo efficiente, di diversificare le entrate, di attrarre fondi competitivi, di investire in infrastrutture strategiche e di orientare le spese verso attività ad alto impatto scientifico e sociale. Si tratta di un approccio che colloca la dimensione economica non come un elemento contabile, ma come una leva di governance che definisce il grado di maturità e di visione sistemica di un campus.

Uno degli ambiti dove questa dinamica risulta più evidente è quello della digitalizzazione. L'articolo di Ceulemans, *Sustainability Reporting in Higher Education: Interconnecting the Reporting Process and Organizational Change Management for Sustainability*, evidenzia che la digitalizzazione non è semplicemente un aggiornamento tecnologico, ma uno strumento trasformativo che incide profondamente sulla gestione delle risorse economiche e sulla capacità dell'istituzione di prendere decisioni informate. Strumenti digitali come i sistemi di reporting, gli archivi istituzionali, le piattaforme di monitoraggio e i repository open access permettono di identificare inefficienze, ridurre sprechi, ottimizzare la pianificazione interna e aumentare la trasparenza. Una migliore qualità dei dati e una maggiore accessibilità delle informazioni portano a decisioni più efficaci, a una gestione più responsabile dei fondi e a un incremento della fiducia da parte di studenti, docenti, dipendenti e stakeholder esterni.

Secondo Ceulemans, il reporting non è mai un esercizio isolato ma un processo iterativo che trasforma gradualmente l'intera organizzazione, creando un ciclo virtuoso tra raccolta dati, decisioni strategiche e miglioramento continuo. Più il sistema è digitalizzato, più le università possono identificare esigenze di investimento, valutare il ritorno economico delle iniziative di sostenibilità e comunicare in modo credibile i risultati raggiunti. La digitalizzazione assume quindi un valore economico perché migliora l'efficienza gestionale e potenzia la capacità istituzionale di pianificare interventi complessi.

L'altra grande dimensione economica emergente nella letteratura contemporanea riguarda i modelli di economia circolare applicati al campus universitario. Hopff, nel contributo *New Dimensions for Circularity on Campus*, mostra come la circolarità rappresenti una frontiera innovativa non solo dal punto di vista ambientale, ma anche economico. Applicare principi di riuso, rigenerazione, modularità, riduzione degli sprechi e pianificazione integrata permette di ridurre la vulnerabilità finanziaria dell'ateneo, limitare i costi di approvvigionamento e prolungare il ciclo di vita delle infrastrutture. La circolarità, osserva l'autrice, trasforma il campus in un sistema dinamico in cui materiali, spazi e processi vengono progettati per massimizzare la loro efficienza economica. Ciò include modelli di gestione degli acquisti orientati alla qualità, alla tracciabilità e al supporto alle filiere locali, strategie di ottimizzazione degli spazi, sistemi di manutenzione predittiva e processi decisionali basati su dati.

La circolarità permette di liberare risorse nel lungo periodo, riducendo la dipendenza da nuove materie prime e contenendo i costi di gestione. La letteratura evidenzia come le università che adottano principi circolari riescano a ottenere risparmi significativi, a innovare i propri spazi e a creare un ambiente coerente con la cultura della sostenibilità che esse stesse promuovono. Anche la governance ne trae vantaggio, perché la circolarità richiede un approccio coordinato tra dipartimenti, uffici tecnici, ricerca, studenti e amministrazione, creando nuove forme di collaborazione interna.

È importante riconoscere anche il ruolo delle infrastrutture della conoscenza come parte integrante della dimensione economica. La promozione dell'accesso aperto, la creazione di repository, l'adozione di politiche di libero accesso alla ricerca e il sostegno economico alla pubblicazione scientifica costituiscono investimenti strategici che rafforzano l'identità accademica del campus e ne aumentano la competitività. Un'infrastruttura digitale della conoscenza permette di ampliare la diffusione dei contenuti scientifici prodotti dall'ateneo, di attrarre ricercatori, di aumentare la reputazione internazionale e di favorire collaborazioni con altre istituzioni. Anche questo è un processo che ha un chiaro impatto economico: un ambiente di ricerca aperto e accessibile contribuisce a far crescere la produttività scientifica, incrementa l'impatto delle pubblicazioni e favorisce la partecipazione a progetti finanziati, con ricadute dirette sulla stabilità economica dell'università.

Infine, la sostenibilità economica non riguarda solo la gestione delle risorse finanziarie, ma anche la capacità dell'università di adottare pratiche responsabili nella gestione del capitale umano. Le politiche interne, inclusi i sistemi previdenziali orientati ai criteri ESG, rappresentano una manifestazione della maturità sostenibile dell'istituzione. Le università che integrano principi ambientali, sociali e di governance nelle scelte previdenziali dimostrano coerenza interna e responsabilità verso i dipendenti. Questo allineamento tra valori istituzionali e scelte economiche rafforza la fiducia interna, migliora il benessere organizzativo e contribuisce a ridurre rischi finanziari associati a investimenti non sostenibili.

La letteratura, analizzata nel suo insieme, evidenzia come la dimensione economica della sostenibilità debba essere interpretata come un sistema di relazioni complesse che coinvolgono flussi finanziari, processi decisionali, infrastrutture digitali, modelli circolari, produzione scientifica e politiche di governance. Un campus economicamente sostenibile è un campus che investe nel proprio futuro, che ottimizza le risorse disponibili, che adotta strumenti avanzati di gestione, che valorizza la conoscenza, che riduce le vulnerabilità del sistema e che integra innovazione e responsabilità in ogni decisione strategica.

2.2.5 TRANSPORTATION & MOBILITY

La mobilità nei campus universitari rappresenta oggi una delle dimensioni più complesse e strategiche della sostenibilità accademica. I campus sono infatti sistemi ad alta intensità di spostamenti: grandi attrattori di traffico, nodi urbani multimodali e luoghi nei quali migliaia di persone si muovono quotidianamente in finestre temporali molto concentrate. È in questo quadro che la letteratura internazionale ha iniziato a riconsiderare il ruolo della mobilità universitaria non solo come una questione logistica, ma come un vero laboratorio di sperimentazione socio-tecnica per la transizione verso paradigmi di mobilità sostenibile.

Un primo contributo rilevante proviene da Rodrigues da Silva, Tan e Sousa, con lo studio *Key Sustainable Mobility Indicators for University Campuses* (2024) , che evidenzia la mancanza di un set di indicatori coerente e realmente applicabile ai campus universitari. Attraverso un processo strutturato basato su panel di esperti e analisi statistiche, gli autori individuano tredici indicatori chiave ritenuti trasversali a differenti contesti geografici, tra cui: qualità dei percorsi pedonali, adeguatezza del trasporto pubblico, infrastrutture ciclabili, sicurezza stradale, accessibilità universale e dotazione di parcheggi per utenti con mobilità ridotta. Questo approccio indicator-based si rivela estremamente coerente con la logica del protocollo ITACA

Campus, che attribuisce grande rilevanza alla misurazione oggettiva delle prestazioni come prerequisito per programmare strategie di miglioramento.

Accanto al tema degli indicatori, un filone centrale riguarda il comportamento degli utenti e la relazione tra scelta modale, configurazione spaziale e condizioni socio-economiche. In questa direzione si inserisce lo studio di Cunha e Cadima, *Active travel in the university setting: Assessing the effects of social behavior, socioeconomics and spatial location* (2024) , che analizza undici anni di dati longitudinali sul campus dell'Università di Porto. La ricerca mostra con chiarezza come la distanza di viaggio, il costo degli spostamenti e l'accessibilità alle stazioni della metropolitana siano fattori determinanti per la scelta di camminare o andare in bicicletta. È evidente che gli studenti, se adeguatamente supportati da condizioni spaziali favorevoli, adottano più facilmente comportamenti di mobilità sostenibile: un risultato che risulta particolarmente rilevante per le strategie di "Mobility Management" degli atenei.

Altre ricerche ampliano la discussione integrando la dimensione ecologica del paesaggio urbano. La review di Dovbischuk, *Cycling with nature in cities: a scoping review considering weather and climate* (2025) , mette in luce come gli elementi naturali, in particolare verde urbano e blue spaces influenzino significativamente la propensione a utilizzare la bicicletta. L'analisi di 36 studi documenta che la presenza di ambienti ombreggiati, corridoi verdi e condizioni climatiche favorevoli è un potente incentivo all'uso della bicicletta. Tuttavia, questo rapporto si indebolisce nei contesti climaticamente più difficili, indicando che la progettazione della mobilità attiva deve essere strettamente coordinata con soluzioni di ombreggiamento, gestione climatica e comfort ambientale. Questo approccio rafforza l'idea del campus come ecosistema integrato, in cui la mobilità non è separabile dalla qualità paesaggistica e ambientale dello spazio costruito.

Un ulteriore filone di ricerca riguarda la sicurezza e la qualità dei percorsi pedonali e delle reti slow mobility. Xia et al., con l'articolo *The Optimization of a Slow-Walking System in a Higher Education Campus* (2024) , sviluppano una metodologia di analisi della camminabilità basata su sicurezza, comfort e continuità spaziale. Attraverso casi studio e strumenti di valutazione come l'Importance Performance Analysis (IPA), gli autori evidenziano come la qualità dei percorsi pedonali, l'illuminazione, la sicurezza percepita, la chiarezza della segnaletica e la continuità delle reti siano fattori centrali per favorire la mobilità lenta nei campus. Questo lavoro introduce un'ulteriore dimensione: la mobilità pedonale non è solo una componente della mobilità sostenibile, ma anche un elemento che contribuisce alla vivibilità complessiva, alla sicurezza e all'identità del campus. Infine, il contributo di Xiang, Li e colleghi *The Optimization of a Slow-Walking System in a Higher Education Campus* conferma che i campus rappresentano microcosmi urbani in cui il traffico pedonale, ciclabile e veicolare compete per lo spazio e richiede soluzioni integrate di pianificazione. Attraverso l'applicazione del metodo PLPS e la valutazione delle prestazioni degli spazi pedonali, viene dimostrato che la progettazione delle reti slow mobility deve basarsi su una logica sistemica, integrando continuità dei percorsi, dimensionamento adeguato, sicurezza e comfort ambientale.

Nel complesso, la letteratura dimostra che la mobilità universitaria richiede un approccio multidimensionale: indicatori affidabili, infrastrutture accessibili, qualità ambientale, governance efficace e politiche comportamentali. Il protocollo ITACA Campus trova in questo panorama un fondamento solido: misurare la mobilità in modo sistemico significa non limitarsi al conteggio dei mezzi disponibili, ma valutare la qualità dell'esperienza, l'accessibilità universale, la sicurezza, la percezione degli utenti e l'integrazione con lo spazio costruito e naturale.

3 - METODOLOGIA

3.1 APPROCCIO GENERALE DELLA RICERCA E LE FASI DI LAVORO

Lo sviluppo del protocollo ITACA Campus ha richiesto un approccio metodologico articolato, capace di integrare analisi teoriche, confronto con strumenti esistenti, processo critico di selezione degli indicatori e definizione di un modello operativo applicabile nel contesto universitario. Il capitolo illustra le fasi logiche e operative che hanno guidato la costruzione del framework valutativo, con l'obiettivo di garantire coerenza scientifica, trasparenza metodologica e replicabilità del processo. La metodologia adottata si sviluppa attraverso una sequenza di passaggi complementari, che vanno dalla revisione della letteratura all'elaborazione delle schede di valutazione, passando per la costruzione della griglia critica e la definizione dei criteri per la selezione degli indicatori.

Il percorso di ricerca si inserisce all'interno del progetto di sviluppo del Protocollo ITACA Campus, promosso da iiSBE Italia R&D e dal Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST) del Politecnico di Torino, con il supporto di Regione Piemonte e della rete interregionale ITACA.

L'intero processo metodologico è stato articolato in cinque fasi principali (A1–A5), corrispondenti a momenti progressivi di analisi, costruzione, validazione e diffusione del nuovo protocollo.
Le fasi A2 e A3 rappresentano il nucleo operativo del presente lavoro di tesi, in cui si è sviluppata la strutturazione del modello di valutazione e la generazione delle schede di indicatori per la scala edilizia e quella di campus. La Figura 2 mostra il processo metodologico seguito per lo sviluppo del Protocollo ITACA Campus.

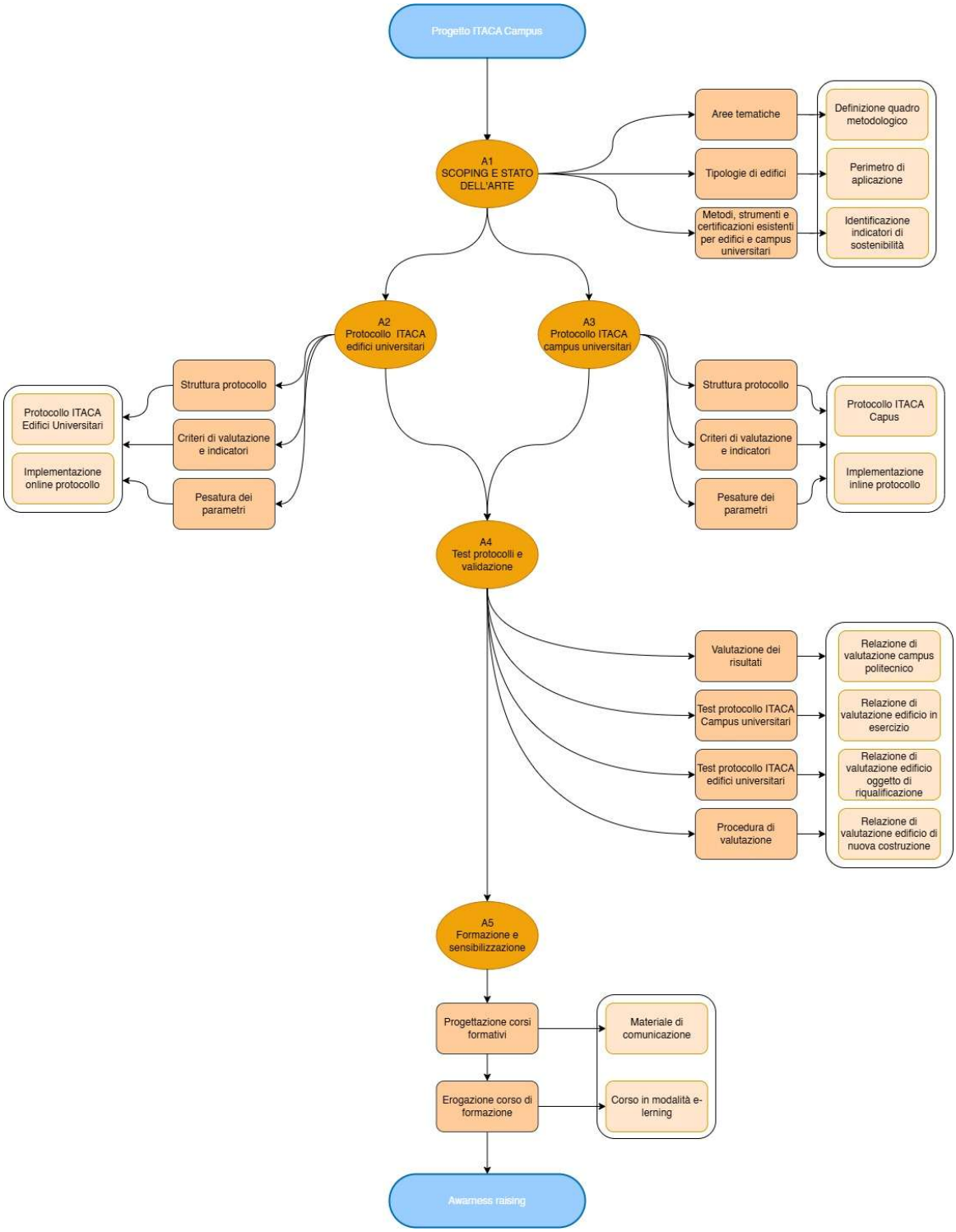


Figura 3 - Flowchart swl processo metodologico adottato per lo sviluppo del Protocollo ITACA Campus Universitario.

Di seguito una analisi di ciascuna fase:

A1 – Scoping e stato dell'arte

La fase A1 rappresenta l'avvio del progetto ed è finalizzata alla definizione del quadro di riferimento concettuale, metodologico e operativo per lo sviluppo del Protocollo ITACA Campus Universitario. L'attività si concentra su una ricognizione sistematica dei principali protocolli, strumenti e framework esistenti a livello nazionale e internazionale, applicabili alla valutazione della sostenibilità in ambito edilizio, urbano e istituzionale. Parallelamente, la fase di scoping ha previsto l'analisi delle specificità funzionali e organizzative dei campus universitari, intesi come sistemi complessi composti da edifici, spazi aperti, infrastrutture e servizi. L'obiettivo è stato quello di chiarire il perimetro di applicazione del futuro protocollo, individuando le scale di intervento rilevanti (building e campus) e le principali aree tematiche su cui strutturare la valutazione. La fase A1 ha inoltre posto le basi per l'organizzazione del lavoro successivo, definendo un linguaggio comune tra i diversi attori coinvolti e creando le condizioni per un confronto interdisciplinare tra ambiti tecnici, gestionali e sociali.

A2 – Protocollo ITACA Edifici Universitari

La fase A2 è dedicata all'analisi e all'adattamento del Protocollo ITACA Edifici al contesto specifico degli edifici universitari. L'attività si concentra sulla verifica della trasferibilità dei criteri edilizi esistenti a tipologie funzionali proprie dell'ambito accademico, quali aule didattiche, laboratori, biblioteche, uffici e residenze universitarie. In questa fase vengono esaminati i criteri edilizi già consolidati, valutandone la coerenza rispetto alle modalità d'uso, ai profili di occupazione e alle esigenze prestazionali tipiche degli edifici universitari. L'obiettivo è quello di individuare eventuali criticità, limiti applicativi o necessità di integrazione, senza modificare l'impianto metodologico di base del protocollo ITACA. La fase A2 svolge quindi un ruolo di ponte tra la scala edilizia tradizionale e quella più ampia del campus, garantendo continuità metodologica e compatibilità tra i due livelli di valutazione.

A3 – Protocollo ITACA Campus Universitari

La fase A3 costituisce il nucleo innovativo del progetto ed è finalizzata alla costruzione del Protocollo ITACA specifico per la scala campus. In questa fase, l'attenzione si sposta dagli edifici considerati singolarmente al campus inteso come sistema integrato di spazi, funzioni, infrastrutture e processi decisionali. L'attività prevede la definizione di nuove categorie e criteri di valutazione in grado di rappresentare dimensioni non riconducibili esclusivamente alla prestazione edilizia, quali la mobilità, la governance, gli aspetti sociali e le dinamiche economiche. Il lavoro si sviluppa attraverso un confronto interdisciplinare tra esperti di diversi ambiti, con l'obiettivo di strutturare indicatori coerenti, misurabili e applicabili alla scala universitaria. La fase A3 consente quindi di estendere il modello ITACA, mantenendone la logica multicriteriale, ma adattandolo alla complessità organizzativa e funzionale dei campus universitari.

A4 – Test dei protocolli e validazione

La fase A4 è dedicata alla verifica sperimentale e alla validazione dei protocolli sviluppati nelle fasi precedenti. L'attività prevede l'applicazione del Protocollo ITACA Edifici Universitari e del

Protocollo ITACA Campus a casi studio selezionati, al fine di testarne la coerenza metodologica, la chiarezza operativa e la fattibilità applicativa. Durante questa fase vengono analizzate le modalità di raccolta dei dati, la disponibilità delle informazioni necessarie e la robustezza delle procedure di valutazione. L'obiettivo non è solo verificare la correttezza formale degli indicatori, ma anche individuare eventuali criticità operative, ambiguità interpretative o difficoltà di implementazione.
La fase A4 svolge quindi un ruolo essenziale di controllo e affinamento, consentendo di apportare eventuali aggiustamenti prima della finalizzazione del protocollo.

A5 – Formazione e sensibilizzazione

La fase A5 è orientata alla diffusione, alla formazione e alla valorizzazione del Protocollo ITACA Campus Universitario. L'attività si concentra sulla costruzione di momenti formativi e di confronto rivolti a tecnici, amministratori, docenti e stakeholder istituzionali, con l'obiettivo di favorire una corretta comprensione dello strumento e delle sue potenzialità applicative. Questa fase riconosce il ruolo strategico della formazione come elemento chiave per l'effettiva adozione del protocollo e per la sua integrazione nei processi decisionali e gestionali degli atenei. Attraverso attività di sensibilizzazione e condivisione, il protocollo viene presentato non solo come strumento di valutazione, ma come supporto alla pianificazione e al miglioramento continuo della sostenibilità universitaria.

3.2 ANALISI PRELIMINARE DELLA LETTERATURA E DEGLI STRUMENTI ESISTENTI

Il punto di avvio dell'intero processo di sviluppo del Protocollo ITACA Campus e si configura come una fase di scoping analitico finalizzata a definire in modo chiaro il perimetro tematico, funzionale e metodologico dell'indagine. Essa include sia la ricognizione delle aree tematiche rilevanti per la sostenibilità dei campus universitari, sia la classificazione delle tipologie di edifici e degli spazi funzionali che caratterizzano tali insediamenti complessi. Inoltre, comprende un'analisi sistematica dei metodi e degli strumenti esistenti per la valutazione della sostenibilità, con l'obiettivo di individuare indicatori, criteri e approcci già consolidati a livello internazionale.

Il lavoro di scoping ha richiesto un approccio ampio e interdisciplinare, necessario per cogliere la pluralità delle dimensioni che concorrono alla sostenibilità universitaria. Le università, infatti, ospitano un sistema eterogeneo di funzioni dalla didattica alla ricerca, dalle residenze ai servizi collettivi, dai laboratori scientifici agli spazi aperti che rende indispensabile una lettura sistemica del campus come organismo multifunzionale. Per questo motivo è stata inclusa la definizione delle aree tematiche di riferimento, ma anche l'analisi delle varianti tipologiche degli edifici e delle infrastrutture che compongono il campus.

Un risultato particolarmente significativo di questa fase riguarda la raccolta e la mappatura di un primo insieme di 652 indicatori estratti dalla letteratura scientifica, dai framework internazionali (LEED, BREEAM, WELL, STARS, GreenMetric, SBTool) e dalle normative nazionali e regionali. Questa ampia base di indicatori ha costituito il punto di partenza per le successive fasi di filtraggio, consolidamento e conversione in criteri valutativi coerenti con la UNI/PdR

13:2015. La presenza di un insieme così esteso di indicatori testimonia la complessità del sistema universitario e la necessità di un processo rigoroso di selezione per evitare ridondanze, sovrapposizioni e aree tematiche sbilanciate.

Definizione delle aree tematiche

L'identificazione delle aree tematiche rappresenta un passaggio fondamentale per la costruzione del nuovo protocollo. Tale processo ha permesso di definire un quadro concettuale di riferimento entro cui organizzare gli indicatori e sviluppare la struttura valutativa complessiva. Le aree tematiche individuate coprono l'intero spettro della sostenibilità universitaria, includendo:

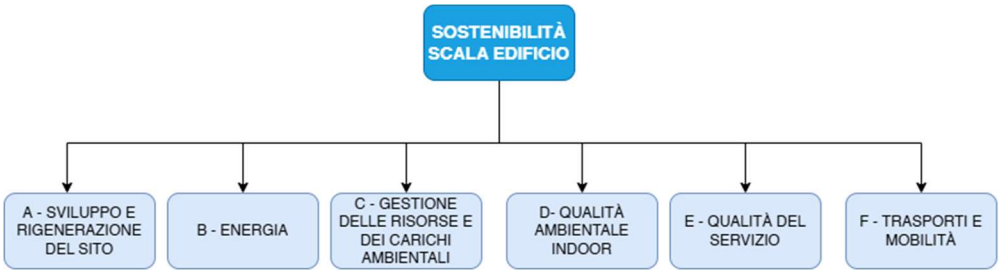


Figura 4 - Tematiche scala edificio

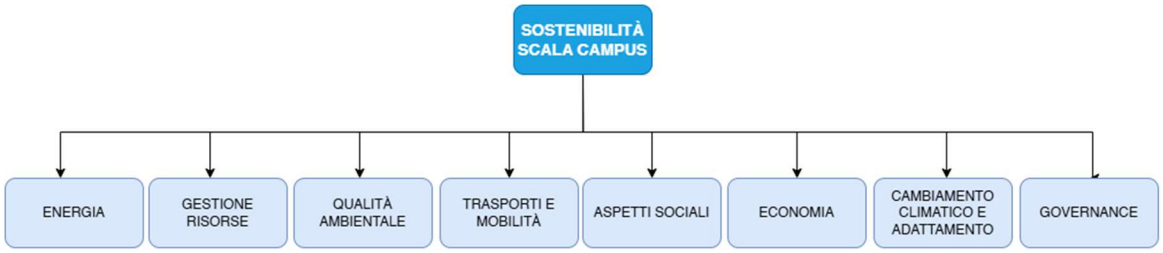


Figura 5 - Tematiche scala edificio e scala campus

Tipologie di edifici e spazi funzionali

I campus universitari si presentano come sistemi insediativi complessi, composti da edifici e infrastrutture che rispondono a esigenze diverse e che ospitano attività altamente specializzate. La fase di classificazione tipologica ha permesso di individuare e catalogare con precisione le principali categorie edilizie e funzionali:

- aule didattiche e spazi per l'insegnamento,
- laboratori scientifici e tecnici ad alta intensità energetica,
- biblioteche e spazi studio,
- uffici amministrativi,
- residenze universitarie e servizi abitativi,
- mense e servizi di ristorazione,

- spazi aperti e aree verdi,
- infrastrutture per la mobilità (parcheggi, stazioni di bike sharing, reti ciclopedonali),
- spazi di rappresentanza e aree culturali.

Questa classificazione ha permesso di comprendere come la sostenibilità non possa essere letta in modo uniforme: ogni tipologia edilizia presenta criticità e opportunità diverse, che il protocollo deve saper interpretare attraverso indicatori mirati e adeguatamente differenziati.

Metodi, strumenti e certificazioni esistenti per edifici e campus universitari

La terza fase di scoping ha riguardato la ricognizione sistematica delle metodologie e degli strumenti già esistenti per la valutazione della sostenibilità degli edifici e, laddove disponibili, dei campus universitari. Sono stati analizzati:

- protocolli e certificazioni internazionali (LEED, BREEAM, WELL, DGNB),
- sistemi specifici per le istituzioni accademiche (STARS, GreenMetric, THE Impact Ranking, AISHE),
- strumenti nazionali (protocollo ITACA, SBTool Italia),
- documenti progettuali europei (linee guida GRI Education),
- indicatori ricorrenti nella letteratura scientifica.

Per ciascun sistema sono stati identificati:

- criteri prevalenti,
- modalità di scoring,
- ambito di applicazione,
- requisiti di evidenza,
- eventuali lacune metodologiche,
- possibilità di trasferimento al contesto italiano.

Un risultato di rilievo ha riguardato l'estrema eterogeneità dei sistemi esistenti: alcuni altamente tecnici, altri puramente gestionali; alcuni orientati all'edificio, altri al campus o alla governance; alcuni quantitativi, altri qualitativi. La mappatura iniziale dei **652 indicatori** elaborata dal gruppo di lavoro DIST ha permesso di riconoscere aree tematiche ricorrenti, ma anche ridondanze, sovrapposizioni e assenze in particolare nelle dimensioni Social, Economy e Governance, spesso trascurate a favore di criteri ambientali più consolidati.

Questa prima fase si conclude con tre output principali:

- Documento di sintesi delle tematiche di sostenibilità rilevanti a livello edilizio e distrettuale, con mappatura delle macroaree e delle categorie concettuali.
- Elenco strutturato delle tipologie edilizie e funzionali tipiche dei campus universitari.

- Documento di sintesi sugli strumenti e metodi esistenti, contenente la classificazione dei 652 indicatori raccolti, utile come base per la costruzione della griglia critica e per la selezione degli indicatori del protocollo ITACA Campus.

Questi deliverable costituiscono la base scientifica e metodologica da cui parte questo lavoro di tesi e forniscono il quadro necessario per lo sviluppo delle fasi successive.

3.3 COSTRUZIONE DELLA GRIGLIA CRITICA, DEFINIZIONE DELLA STRUTTURA DEL PROTOCOLLO e CRITERI METOLOGOCICI DI SELEZIONE DEGLI INDICATORI

La fase successiva allo scoping e allo stato dell'arte ha rappresentato il nucleo metodologico della presente ricerca e ha riguardato la costruzione della griglia critica e la progressiva definizione della struttura del Protocollo ITACA Campus. Il lavoro di tesi si è inserito in una fase già avanzata del progetto di ricerca, quando era già stata completata una prima raccolta e classificazione degli indicatori provenienti dalla letteratura scientifica, dai principali protocolli di sostenibilità e dai documenti normativi di riferimento. A partire da questo patrimonio informativo, il contributo della ricerca si è concentrato sulla revisione critica, selezione e riorganizzazione degli indicatori, con l'obiettivo di costruire un sistema di KPI coerente, scientificamente fondato e concretamente applicabile al contesto universitario.

Il percorso metodologico è stato sviluppato attraverso un processo iterativo di confronto, analisi critica e validazione progressiva. La prima fase ha previsto la partecipazione ai workshop periodici organizzati dal gruppo interdisciplinare di lavoro, composto dai ricercatori di iiSBE Italia R&D, dal Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio del Politecnico di Torino e dagli altri esperti coinvolti nello sviluppo del protocollo. Tali incontri non hanno rappresentato esclusivamente momenti di aggiornamento sullo stato di avanzamento del progetto, ma hanno costituito un fondamentale strumento di confronto scientifico, durante il quale sono state discusse le criticità emerse, validate progressivamente le scelte metodologiche e definite le strategie di evoluzione del sistema di indicatori.

Le osservazioni raccolte durante i workshop hanno costituito la base per le successive attività di approfondimento sviluppate nell'ambito della presente tesi. Parallelamente al confronto con il gruppo di lavoro, è stata infatti condotta un'attività autonoma di revisione critica degli indicatori assegnati, finalizzata a verificarne la pertinenza rispetto agli obiettivi del protocollo, la capacità di descrivere in modo significativo le prestazioni del campus universitario e la concreta possibilità di applicazione.

La costruzione della griglia critica ha seguito un approccio progressivo, basato sull'applicazione iterativa di differenti criteri metodologici. Il primo livello di analisi ha riguardato la **rilevanza concettuale** degli indicatori. Sono stati privilegiati gli indicatori capaci di rappresentare fenomeni strutturali e ricorrenti del sistema edificio e del sistema campus, eliminando progressivamente quelli caratterizzati da sovrapposizioni tematiche, ridondanze metodologiche

o eccessiva specificità tecnologica, che ne avrebbero limitato la trasferibilità ad altri contesti universitari.

Successivamente l'attenzione si è concentrata sulla **misurabilità degli indicatori**. Durante questa fase è emersa una delle principali criticità dell'intero processo metodologico: numerosi indicatori, pur risultando concettualmente rilevanti, non disponevano di criteri di misurazione condivisi, benchmark consolidati o riferimenti normativi che ne consentissero una valutazione oggettiva. Per questo motivo è stata avviata una ricerca bibliografica autonoma finalizzata all'individuazione di normative nazionali e internazionali, standard tecnici, linee guida, protocolli di sostenibilità e studi scientifici che potessero supportare la definizione dei criteri di valutazione e delle relative soglie prestazionali.

Questa attività di approfondimento ha costituito una delle componenti principali del lavoro di tesi. Per ciascun indicatore è stata analizzata la disponibilità di benchmark quantitativi o qualitativi, valutandone la solidità scientifica e la trasferibilità al contesto universitario. Tale processo si è rivelato particolarmente complesso nelle aree **Governance**, **Social Aspects** ed **Economy**, per le quali la letteratura e le normative disponibili risultano ancora meno strutturate rispetto alle tradizionali categorie ambientali ed energetiche. In questi casi la selezione ha privilegiato indicatori qualitativi supportati da evidenze documentali, pratiche gestionali consolidate e riferimenti scientifici riconosciuti, favorendo criteri verificabili e applicabili anche in assenza di soglie normative esplicite.

Un ulteriore criterio metodologico ha riguardato la **fattibilità operativa** degli indicatori. La validità teorica di un KPI è stata infatti integrata con una valutazione della reale disponibilità dei dati necessari alla sua applicazione. A tal fine è stato avviato un confronto diretto con i diversi dipartimenti e uffici del Politecnico di Torino, verificando la presenza di banche dati, sistemi informativi, archivi tecnici e documentazione amministrativa idonei al calcolo degli indicatori. Tale verifica ha permesso di distinguere gli indicatori teoricamente validi ma difficilmente implementabili da quelli concretamente applicabili nel contesto universitario, contribuendo ulteriormente al processo di selezione.

La griglia critica si è così consolidata come principale strumento metodologico della ricerca, sintetizzando per ciascun indicatore tre dimensioni fondamentali: **rilevanza concettuale**, **solidità metodologica** e **fattibilità operativa**. L'applicazione combinata di tali criteri ha consentito di costruire una struttura valutativa equilibrata, capace di coniugare rigore scientifico e concreta applicabilità.

Al termine del processo di revisione e consolidamento è stata definita la struttura finale del Protocollo ITACA Campus, articolata su due differenti livelli di applicazione: una **scala Building**, costituita da **17 Key Performance Indicators (KPI)**, e una **scala Campus**, composta da **24 KPI**. Tale struttura rappresenta il risultato del percorso metodologico sviluppato nell'ambito della presente ricerca e costituisce la base per la successiva elaborazione delle schede di valutazione, del modello di scoring e della fase di implementazione sperimentale del protocollo.

3.4 SVILUPPO DELLE SCHEDE DI VALUTAZIONE E MODELLO DI SCORING

La fase di sviluppo delle schede di valutazione ha rappresentato il principale momento di traduzione operativa del lavoro metodologico svolto nelle fasi precedenti. Dopo la definizione del set finale di indicatori, il contributo della presente ricerca si è concentrato sulla progettazione delle schede di valutazione, con l'obiettivo di trasformare ciascun KPI in uno strumento tecnico strutturato, capace di guidarne l'applicazione in modo uniforme, trasparente e replicabile.

Lo sviluppo delle schede non si è limitato alla semplice organizzazione grafica delle informazioni, ma ha richiesto un processo metodologico di progettazione che ha coinvolto la definizione della struttura informativa, dei criteri di misurazione, delle modalità di attribuzione del punteggio e dei riferimenti documentali necessari alla verifica degli indicatori. Per ciascun KPI è stato quindi necessario individuare la modalità più appropriata per tradurre un concetto teorico di sostenibilità in un criterio concretamente valutabile.

La progettazione è stata sviluppata attraverso un processo iterativo di confronto tra la letteratura scientifica, i principali protocolli internazionali di sostenibilità, le normative di riferimento e le osservazioni raccolte durante i workshop con il gruppo di lavoro. Le diverse versioni delle schede sono state progressivamente aggiornate e perfezionate sulla base dei contributi emersi nel confronto con iiSBE Italia R&D, con la relatrice della tesi e con gli esperti coinvolti nel progetto, fino a definire un modello condiviso e coerente con l'impianto metodologico del Protocollo ITACA Campus.

Uno degli aspetti più rilevanti del lavoro ha riguardato la definizione della struttura standard delle schede. L'obiettivo è stato quello di realizzare uno strumento omogeneo, facilmente consultabile e applicabile indipendentemente dalla categoria tematica o dalla scala di valutazione. Per questo motivo ogni scheda è stata costruita seguendo un formato comune, che consente di uniformare la lettura degli indicatori e garantire la confrontabilità dei risultati.

Dal punto di vista strutturale, ciascuna scheda comprende:

- l'inquadramento dell'indicatore all'interno della macroarea e della categoria di riferimento;
- l'esplicitazione dell'esigenza di sostenibilità a cui il criterio risponde;
- la definizione dell'indicatore di prestazione e della relativa unità di misura, che può essere quantitativa o qualitativa;
- l'indicazione della fase di applicazione (progetto, nuova costruzione, edificio o campus in uso);
- la scala di prestazione, articolata sui livelli di punteggio previsti dal modello ITACA;
- la descrizione sintetica delle condizioni che consentono l'attribuzione dei diversi livelli di punteggio.

Particolare attenzione è stata dedicata proprio alla costruzione del **modello di scoring**, che rappresenta il principale contributo metodologico della fase di sviluppo delle schede. Per ogni indicatore è stata condotta una specifica ricerca finalizzata all'individuazione di benchmark, riferimenti normativi, standard tecnici o evidenze scientifiche che potessero supportare l'attribuzione dei diversi livelli prestazionali. Nei casi in cui tali riferimenti risultavano assenti o non direttamente trasferibili al contesto universitario, la scala di valutazione è stata sviluppata attraverso un processo di interpretazione critica della letteratura e successivamente discussa e condivisa con il gruppo di lavoro.

Questo approccio si è rivelato particolarmente significativo per gli indicatori appartenenti alle macroaree **Governance**, **Economy** e **Social Aspects**, per le quali la disponibilità di benchmark consolidati risulta ancora limitata. In tali casi è stato necessario costruire scale di valutazione prevalentemente qualitative, basate su livelli progressivi di maturità organizzativa, verificabili mediante evidenze documentali e coerenti con le pratiche di gestione universitaria.

Le schede sono state quindi progressivamente aggiornate durante tutto il percorso di ricerca, attraverso un continuo processo di revisione e confronto. Ogni modifica introdotta è derivata dalla verifica della chiarezza interpretativa, della disponibilità dei dati, della fattibilità operativa e della coerenza con gli obiettivi del protocollo. Questo processo iterativo ha consentito di affinare progressivamente sia la struttura delle schede sia il modello di valutazione, aumentando la robustezza metodologica dell'intero sistema.

Nel loro insieme, le schede di valutazione costituiscono il principale strumento operativo del Protocollo ITACA Campus, rappresentando l'interfaccia tra il modello teorico sviluppato durante la ricerca e la sua applicazione pratica. Esse consentono di applicare il protocollo in maniera sistematica, trasparente e riproducibile, supportando sia la valutazione dello stato di fatto sia i processi decisionali e di pianificazione strategica.

La progettazione delle schede rappresenta pertanto uno dei principali contributi della presente tesi, poiché ha consentito di trasformare un insieme di indicatori selezionati attraverso la griglia critica in uno strumento operativo completo, caratterizzato da criteri di valutazione espliciti, benchmark di riferimento e modalità di applicazione uniformi, ponendo le basi per la successiva fase di implementazione sperimentale del protocollo.

A	**Site Regeneration and Development**			
A1	Site Selection			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	A1.1	Ecological value of land	Pre-development ecological value of land	Index
	A1.4	Proximity to key services	Average distance from key services	m
A2	Site development			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	A2.1	Use of native plantings	The extent of vegetated landscaped area that is planted with native plants	%
B	**Energy**			
B1	GHG Emissions			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	B1.1	GHG gas emissions during operation	CO2 equivalent emissions per useful internal floor area per year	kg CO2eq /m2 yr
B2	Energy Efficency			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	B2.1	Primary Energy Consumption	Primary energy consumption per internal useful floor area per year	*kWh/m2/ yr*
B3	Renewable Energy			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	B3.1	Energy from renewable sources in total final energy consumption	*Share of renewable energy in final energy consumptions.*	%
C	**Resources and Environmental Loads Management**			
C1	Waste Management			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	C1.1	Solid waste from building operations	*Ratio of the number of collectable solid waste categories within a 100 m distance from the building's entrance to the reference solid waste categories*	%
C2	Water Management			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	C2.1	Potable water consumption for indoor uses	*Potable water consumption per occupant per year*	*m^3/occupant/yr*
C3	Materials Management			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	C3.1	Renewable materials	*Weight of renewable materials on total weigh of construction materials.*	%
	C3.2	Recycled materials	*Weight of recycled materials on total weight of materials*	%
D	**Indoor Environmental Quality**			
D2	Thermal Comfort			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	D2.1	Thermal comfort index	*Predicted Percentage of Dissatisfied in cooling season*	%
	D2.2	Heat island effect	*Mean Solar Reflectance Index of paved surfaces and roofs in the area*	*SRI*
D3	Lighting and Visual Comfort			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	D3.1	Daylight	*Mean Daylight Factor*	%
D4	Acoustic Comfort			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	D4.1	Protection from noise: facade insulation	*D2m,nT,w - Weighted standardized level difference for traffic noise (sound insulation)*	*dB*
E	**Qualità del servizio**			
E1	Controllability			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	E1.2	Efficenza dei sistemi di controllo	*Prontezza complessiva ed intelligenza degli edifici nel rispondere ai bisogni degli occupanti, ottimizzare le prestazioni energetiche e interagire con le reti energetiche.*	%
E2	Optimization and Maintenance			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	E2.2	Monitoragio e verifica continuativi delle prestazioni	*La predisposizione di un sistema di sotto-contabilizzazione dell'energia e di monitoraggio dei consumi idrici, in conformità alla documentazione progettuale.*	*Score*
E3	Progettazione inclusiva			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	E3.1	Universal access on site and within the building	*The scope and quality of design measures planned to facilitate access and use of building facilities by persons with disabilities*	*Score*
F	**Trasporti e Mobilità**			
F1	Prestazione dei servizi di mobilità			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	F1.1	Prossimità del sito ai trasporti pubblici	Indice di accesibilità	index
F2	Green Mobility			
	CODE	Criterio	Indicator	Unit of Measure
	F1.1	Supporto all'uso della bicicletta	Percentuale di stalli per biciclette sul totale dei posti i	%

Figura 6 - Generic framework: scala Building

A	**Energy**			
A1	GHG Emissions			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	A1.1	Greenhouse gas emissions	Total amount of greenhouse gases (equivalent carbon dioxide units) generated from building operations over a calendar year per user	t CO2eq /user/yr
	A1.2	CO2 sequestration	Potential CO2 sequestraion in the campus per square meter	kg CO2eq/m2
A2	Energy Efficency			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	A2.1	Total primary energy consumption for building operations	Ratio of average total primary energy consumption of public office/educational buildings to the local minimum value	%
A3	Renewable Energy			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	A3.1	Share of renewable energy on-site, relative to total final energy consumption for building operations	*Total consumption of ~~final~~ ~~thermal~~ energy generated from renewable sources on-site divided by total ~~final thermal~~ energy consumption*	%
B	**Resources Management**			
B1	Water management			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	B1.2	Consumption of potable water in educational buildings	*Potable water consumption per occupant per year*	*L/Occupanta/Yr*
B2	Waste management			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	B2.1	Access to solid waste and recycling collection points	*Percentage of the population that is located more than 50 meters from the waste collection points, compared to the main entrances of the buildings*	%
C	**Environmental Quality**			
C1	Air Quality			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	C1.1	Fine particulate matter (PM2.5) concentration	*Number of days within a year that PM2.5 concentration exceeds the daily limit*	*days / yr*
C5	Quality of Land			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	C5.2	Biodiversity in green zones	*Dominance Index*	*Index*
D	**Transportation and mobility**			
D1	Performance of Mobility Services			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	D1.1	Proximity of the campus to public transportation	Accessibility index	index
	D1.3	Intra-campus mobility	Lenght of public transportation paths compared to the minimum path between the sites	index
D2	Green Mobility			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	D2.3	Availability of bicycle parking facilities	Percentage of bicycle parking spaces (square meters) available per total parking spaces (square meters)	%
E	**Social Aspects**			
E3	Health			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	E3.1	Restorative Spaces	Availability of indoor or outdoor restorative spaces	score
F	**Economy**			
F2	Innovation and Digitalisation			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	F2.3	Open Access Journal Hosting (era stato modificato in : Support for open access publishing)	The indicator observes the support provided by the institution for open access research (e.g., transformative agreements).	Qualitative scale (0–3–5)
	F2.4	Sustainability Projects Fund	The indicator assesses the extent to which the institution allocates funding to sustainability-related projects (e.g., research, architectural, and urban initiatives) relative to total project funding	Qualitative scale (0–3–5)
	F2.7	Sustainable Retirement Plan	The indicator assesses the existence of an employee retirement plan with a focus on sustainability.	Qualitative scale (0–3–5)
	F2.8	Fixed Broadband Subscriptions	Percentage of classrooms equipped with fixed (wired) broadband.	%
	F2.9	Wireless Broadband Coverage	Percentage of the campus area covered by wireless broadband (3G, 4G, 5G). The indicator evaluates access to digital and technological connectivity.	%
F4	Sustainable Purchase			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measure
	F4.1	Sustainable Purchaising - Food	The indicator assesses whether the institution has a sustainable purchasing program covering food and beverage items.	Qualitative scale (0–3–5)
G	**Climate change adaptation**			
G1	Adaptation to Extreme Temperatures			
	G1.2	Heath island effect	Ratio between the area of surfaces capable of reducing the heat island effect and the total area of the intervention lot (external surfaces related to the property + roof)	%
	G1.3	Area on campus covered by vegetation (including planted vegetation and trees)	Percentage of campus area covered by vegetation compare to total campus green areas	%
G2	Adaptation to Extreme Precipitation and Flood			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measurment
	G2.1	Permeability of land	*Percentage of weighted ground permeability*	%
G3	Adaptation to Drought			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measurment
	G3.2	Use of climate compatible plantings	*The extent of vegetated landscaped area that is planted with climate compatible plants compared to total landscaped area*	%
H	**Governance**			
H1	Urban Planning			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measurment
	H1.2	Design review	Percentage of occupants consulted during masterplan design	%
H5	Cooperation			
	CODE	Criteria	Indicator	Unit of Measurment
	H5.2	Community Partnerships Inventory	Number of community partnership activated	Number
	H5.3	Inter-Campus Collaboration	Number of inter-campus collaborations activated	Number

Figura 7 - Generic framework: scala Campus

4. SELEZIONE, STRUTTURAZIONE E GENERAZIONE DEGLI INDICATORI

Il presente capitolo descrive il percorso di selezione, revisione, strutturazione e generazione degli indicatori che costituiscono il cuore operativo del protocollo ITACA Campus. Dopo aver illustrato nel Capitolo 3 l'impianto metodologico generale e il processo di costruzione della griglia critica, in questa sezione si entra nel merito della traduzione concreta del modello concettuale in un sistema di indicatori coerente, applicabile e verificabile.

Il processo è stato caratterizzato da una natura fortemente iterativa e progressiva: a partire da un ampio set preliminare di indicatori, ogni fase ha condotto a un affinamento successivo, fino alla definizione di un sistema strutturato di KPI articolato per scala Building e scala Campus. Il capitolo integra, pertanto, sia le logiche di selezione e validazione degli indicatori, sia il metodo tecnico attraverso cui essi vengono resi confrontabili e aggregabili all'interno del protocollo.

4.1 PRINCIPI E CRITERI DI SELEZIONE DEGLI INDICATORI

La selezione degli indicatori rappresenta uno dei passaggi più sensibili e determinanti nella costruzione del protocollo ITACA Campus. Essa non si limita a un'operazione di scelta tecnica, ma implica decisioni di natura strategica, in quanto determina quali dimensioni della sostenibilità vengono effettivamente misurate e monitorate.

Il processo è stato guidato da una combinazione di principi generali e criteri operativi, derivati dalla letteratura scientifica, dalla prassi dei principali sistemi internazionali di valutazione e dalle esigenze specifiche del contesto universitario.

Principi guida

Tre principi fondamentali hanno orientato l'intero processo di selezione:

- Rilevanza strategica
  Gli indicatori devono rappresentare prestazioni realmente significative per la sostenibilità del campus universitario, in relazione alle sue caratteristiche funzionali, sociali e gestionali.
- Coerenza metodologica
  Ogni indicatore deve essere compatibile con la struttura e la logica del protocollo ITACA, mantenendo continuità con la UNI/PdR 13.0:2015, ma ampliandone il perimetro per adattarlo alla scala Campus.
- Equilibrio multidimensionale
  Il set finale deve coprire in modo bilanciato le otto macroaree del protocollo, con particolare attenzione alle dimensioni Governance, Economy, Social Aspects e Transportation & Mobility, tradizionalmente sottorappresentate nei protocolli ambientali.

Criteri operativi

Accanto ai principi guida, gli indicatori sono stati valutati attraverso criteri operativi standardizzati:

MISURABILITÀ	intesa come possibilità di associare l'indicatore a una variabile quantitativa o a una scala qualitativa strutturata
VERIFICABILITÀ	ossia disponibilità di evidenze documentali, procedure o basi dati
NORMALIZZABILITÀ	capacità di essere espresso nella scala –1 / +5 prevista dal modello ITACA
APPLICABILITÀ	possibilità di implementazione nei contesti universitari reali
RIPRODUCIBILITÀ	indipendenza da condizioni contingenti o valutazioni soggettive
PERTINENZA AL CONTENSTO	coerenza con le specificità del campus universitario

Figura 8 - Schema criteri operativi

4.2 REVISIONE COMPARATIVA CON FRAMEWORK E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il processo di selezione degli indicatori del Protocollo ITACA Campus è stato accompagnato da una revisione comparativa sistematica dei principali framework internazionali e delle normative tecniche di riferimento attualmente utilizzati per la valutazione della sostenibilità degli edifici, dei distretti e, più in generale, delle istituzioni complesse. Questa fase ha avuto un ruolo fondamentale nel garantire solidità metodologica al protocollo, consentendo di confrontare approcci consolidati, individuare buone pratiche trasferibili e riconoscere, al contempo, i limiti degli strumenti esistenti rispetto alle specificità del contesto universitario.

La revisione ha coinvolto, in primo luogo, un ampio insieme di framework internazionali, selezionati in ragione della loro diffusione, riconoscibilità e rilevanza scientifica. Tra questi sono

stati analizzati LEED for Cities and Communities, BREEAM Communities e WELL, in quanto sistemi orientati alla scala urbana o distrettuale e capaci di affrontare tematiche che superano il perimetro del singolo edificio. Sono stati inoltre esaminati strumenti specificamente rivolti al mondo accademico, come STARS, UI GreenMetric, AASHE e il Green Office Movement, che offrono una lettura più istituzionale della sostenibilità universitaria, includendo aspetti di governance, didattica, ricerca e coinvolgimento della comunità.

Parallelamente, la revisione ha incluso i principali framework nazionali e strumenti di riferimento per il contesto italiano, con particolare attenzione al Protocollo ITACA Edifici, alle declinazioni regionali del protocollo ITACA, a SBTool e ad alcuni protocolli sperimentali sviluppati per la scala urbana o territoriale. Questa analisi ha permesso di verificare il grado di compatibilità metodologica con la UNI/PdR 13.0:2015, che costituisce il riferimento normativo di base per il sistema ITACA, e di valutare le possibilità di estensione del modello edilizio verso una scala più ampia.

Per ciascun sistema analizzato sono stati esaminati in modo critico diversi elementi strutturali e operativi, tra cui: la struttura generale del framework e la sua articolazione gerarchica; l'ambito di applicazione e la scala di riferimento; le categorie e i criteri di valutazione adottati; le modalità di scoring e normalizzazione dei risultati; i requisiti di evidenza richiesti per la verifica delle prestazioni; le soglie prestazionali utilizzate per distinguere i diversi livelli di qualità. Questo confronto ha consentito di costruire una base conoscitiva solida, utile sia per il processo di selezione degli indicatori sia per la successiva definizione delle schede di valutazione.

I risultati della revisione comparativa hanno messo in evidenza alcune criticità ricorrenti. In primo luogo, è emersa una marcata prevalenza della dimensione ambientale nei sistemi esistenti, con un forte focus su energia, risorse e qualità ambientale, a fronte di una trattazione spesso marginale o discontinua delle dimensioni legate alla governance, all'equità sociale e alla sostenibilità economica. Questo squilibrio risulta particolarmente evidente nei protocolli nati in ambito edilizio, ma permane anche in alcuni strumenti orientati alle istituzioni accademiche.

In secondo luogo, la revisione ha evidenziato l'assenza di modelli realmente calibrati sulla scala Campus, intesa come livello intermedio tra edificio e città. Molti framework risultano infatti troppo dettagliati per la scala edilizia o, al contrario, eccessivamente generici quando applicati a sistemi complessi come i campus universitari, che presentano una forte eterogeneità funzionale e gestionale.

Infine, è emersa la difficoltà di numerosi strumenti nel passare dal riconoscimento qualitativo delle buone pratiche alla quantificazione empirica delle prestazioni. In diversi casi, gli indicatori si limitano a verificare la presenza di politiche o iniziative, senza fornire metriche operative o benchmark chiari che consentano un confronto oggettivo nel tempo o tra contesti differenti.

Nel loro insieme, questi elementi hanno confermato la necessità di sviluppare un protocollo specifico per i campus universitari, capace di integrare indicatori eterogenei all'interno di un sistema coerente, misurabile e operativo. La revisione comparativa non ha quindi rappresentato un mero esercizio di ricognizione, ma ha costituito una base critica indispensabile per orientare le scelte metodologiche del Protocollo ITACA Campus e per definirne il posizionamento rispetto agli strumenti esistenti.

4.3 CONSOLIDAMENTO DEL SET PRELIMINARE DI INDICATORI

Una volta definito il set preliminare di indicatori, derivante dalla fase di scoping e dalla revisione comparativa dei framework esistenti, il lavoro di ricerca è proseguito attraverso un processo di consolidamento progressivo e strutturato. Questa fase ha rappresentato un passaggio cruciale per la trasformazione di un insieme ampio ed eterogeneo di indicatori in un sistema coerente, applicabile e realmente operativo, capace di rispondere alle esigenze di valutazione della sostenibilità del campus universitario.

Il processo di consolidamento si è articolato su più livelli, combinando analisi teoriche e verifiche operative. In primo luogo, è stata condotta un'analisi interna di coerenza, finalizzata a individuare e rimuovere sovrapposizioni concettuali, ridondanze tematiche ed indicatori caratterizzati da un'eccessiva specificità. In questa fase è stato valutato il contributo informativo di ciascun indicatore rispetto agli obiettivi del protocollo, privilegiando quelli in grado di sintetizzare più aspetti prestazionali e di garantire una lettura integrata dei fenomeni osservati. Gli indicatori troppo settoriali o fortemente dipendenti da condizioni locali sono stati progressivamente accorpati o esclusi, al fine di mantenere un livello di generalità adeguato alla scala Campus.

Parallelamente, il consolidamento è stato supportato da una serie di workshop interdipartimentali, che hanno coinvolto docenti, ricercatori e tecnici appartenenti a diversi dipartimenti del Politecnico di Torino, tra cui DIST, DIATI, DAD, DIGEP, i gruppi di Ingegneria Energetica e il Mobility Lab. Questi momenti di confronto hanno consentito di validare il set di indicatori dal punto di vista scientifico e tecnico, raccogliendo contributi specialistici sulle singole aree tematiche e verificando la coerenza degli indicatori con le pratiche di ricerca, progettazione e gestione già in atto all'interno dell'ateneo. Ogni dipartimento ha analizzato gli indicatori afferenti alla propria area di competenza, proponendo modifiche, integrazioni o semplificazioni, nonché suggerendo possibili soglie prestazionali e riferimenti normativi.

Un ulteriore livello di verifica è stato rappresentato dall'analisi di fattibilità tecnica, condotta in collaborazione con gli uffici amministrativi e gestionali dell'ateneo. Questa fase ha avuto l'obiettivo di verificare la reale disponibilità dei dati necessari per il calcolo degli indicatori, valutando l'accessibilità delle basi informative esistenti, la frequenza di aggiornamento dei dati e le modalità di raccolta. Attraverso questo confronto è stato possibile distinguere tra indicatori immediatamente applicabili, indicatori applicabili con procedure di raccolta dati dedicate e indicatori non sostenibili dal punto di vista operativo, che sono stati pertanto esclusi dal set finale.

L'integrazione di queste tre dimensioni coerenza concettuale, validazione interdisciplinare e fattibilità operativa ha condotto a una riduzione progressiva e consapevole del set iniziale di indicatori. Il risultato finale del processo di consolidamento è stato la definizione di due insiemi distinti ma coerenti di Key Performance Indicators (KPI): un set di 17 indicatori riferiti alla scala Building e un set di 24 indicatori riferiti alla scala Campus. Questa articolazione consente di mantenere una continuità metodologica con il protocollo ITACA Edifici, ampliandone al contempo il perimetro applicativo per rispondere alle specificità del sistema universitario.

4.4 VERIFICA OPERATIVA E REPERIBILITÀ DELLE BASI DATI

La validazione degli indicatori selezionati non si è limitata a una verifica di coerenza teorica o metodologica, ma ha richiesto una valutazione approfondita della loro effettiva applicabilità operativa, con particolare attenzione alle dimensioni di Governance, Economy, Transportation & Mobility e Social Aspects. In questa fase, l'attenzione si è concentrata sulla disponibilità reale delle basi dati necessarie al calcolo degli indicatori, riconoscendo che l'affidabilità di un protocollo di valutazione dipende in modo determinante dalla qualità, dall'accessibilità e dalla continuità delle informazioni su cui esso si fonda.

Il processo di verifica operativa ha previsto un censimento sistematico delle principali fonti informative disponibili all'interno dell'ateneo, coinvolgendo strutture amministrative, gestionali e di pianificazione strategica. In relazione all'area Transportation & Mobility, sono stati analizzati i piani di mobilità, le banche dati sui flussi di utenti e mezzi, nonché le informazioni relative all'accessibilità ai servizi di trasporto pubblico, alla mobilità interna al campus e alla dotazione di infrastrutture per la mobilità sostenibile.

Per quanto riguarda le dimensioni Economy e Governance, la verifica ha interessato i bilanci economico-finanziari, i documenti di programmazione strategica, i report di sostenibilità ed ESG, nonché le informazioni relative ai processi decisionali, ai fondi dedicati, alle politiche di investimento e alle pratiche di rendicontazione. Queste fonti hanno costituito il riferimento principale per la valutazione degli indicatori di tipo gestionale e istituzionale, spesso caratterizzati da una natura prevalentemente qualitativa o semi-quantitativa.

In relazione all'area Social Aspects, sono state esaminate le anagrafiche degli utenti e dei servizi, i database relativi all'accessibilità, al benessere e alla sicurezza, nonché la documentazione disponibile su spazi collettivi, servizi agli studenti, politiche di inclusione e iniziative di supporto alla comunità universitaria. A integrazione di tali fonti, sono stati considerati anche sistemi informativi territoriali (GIS) e banche dati descrittive utili a rappresentare la distribuzione e l'accessibilità delle funzioni all'interno del campus.

L'esito di questa fase ha evidenziato una significativa eterogeneità nella disponibilità e nella strutturazione dei dati. Alcuni indicatori risultano immediatamente misurabili, in quanto supportati da informazioni già consolidate e aggiornate all'interno dei sistemi amministrativi e gestionali dell'ateneo; altri richiedono invece procedure di raccolta dati più articolate, come audit organizzativi, analisi documentali dedicate o attività di survey rivolte agli utenti. In diversi casi, indicatori inizialmente considerati rilevanti dal punto di vista concettuale sono stati esclusi dal set finale poiché non supportati da evidenze verificabili o perché avrebbero richiesto basi dati non attualmente disponibili o difficilmente aggiornabili nel tempo.

Questa verifica operativa ha confermato la necessità di privilegiare indicatori realistici, misurabili e sostenuti da strutture informative affidabili, in grado di garantire continuità, replicabilità e trasparenza delle valutazioni. Il risultato è un sistema di indicatori non solo coerente dal punto di vista metodologico, ma anche concretamente applicabile come strumento di supporto ai processi decisionali, alla gestione e alla governance della sostenibilità del campus universitario.

5. RISULTATI E SVILUPPO DELLE SCHEDE DI VALUTAIZONE

Il presente capitolo presenta il risultato del lavoro di ricerca dedicato alla definizione delle schede di valutazione del protocollo ITACA Building e Campus, sviluppato con l'obiettivo di fornire uno strumento operativo per la misurazione della sostenibilità nei contesti universitari. Dopo l'inquadramento teorico e metodologico sviluppato nei capitoli precedenti, l'attenzione è ora rivolta agli aspetti applicativi che consentono la traduzione del modello concettuale in un sistema tecnico di valutazione, capace di operare sia alla scala del singolo edificio sia alla scala più ampia del campus.

La costruzione delle schede risponde alla necessità di dotare il protocollo di un dispositivo di valutazione sistematico e strutturato, in grado di collegare gli obiettivi generali della sostenibilità con indicatori specifici, misurabili e verificabili. L'intento è quello di rendere possibile una valutazione coerente e comparabile delle prestazioni, fondata su criteri trasparenti e su procedure riproducibili, applicabili in modo omogeneo a edifici universitari singoli e a sistemi di campus complessi. In questa prospettiva, il lavoro si inserisce nel più ampio processo di sviluppo di strumenti tecnici a supporto della gestione, del monitoraggio e della pianificazione delle politiche di sostenibilità universitaria.

Il campus universitario, inteso come sistema articolato di spazi, funzioni, servizi e relazioni, richiede infatti un approccio valutativo che superi i limiti dei protocolli nati esclusivamente per la scala edilizia. Gli strumenti esistenti, pur offrendo strutture consolidate di analisi delle prestazioni ambientali degli edifici, tendono a trascurare le dimensioni organizzative, sociali ed economiche che caratterizzano il funzionamento complessivo di un campus. Allo stesso tempo, la scala Building rimane un livello fondamentale di analisi, in quanto molte prestazioni rilevanti per la sostenibilità del campus si generano proprio a partire dal comportamento dei singoli edifici. L'obiettivo di questa fase della ricerca è pertanto quello di sviluppare un modello valutativo integrato, capace di operare in modo coerente su entrambe le scale, attraverso un sistema di schede che renda esplicite le modalità di calcolo, le unità di misura, le fonti informative e i criteri di attribuzione del punteggio.

Le schede sono state concepite come componenti autonome ma tra loro coerenti, organizzate secondo una struttura uniforme che ne garantisce l'omogeneità metodologica e, al contempo, una sufficiente flessibilità applicativa. Esse sono progettate per fornire un supporto tecnico sia alla fase di diagnosi iniziale sia alle successive fasi di monitoraggio e aggiornamento delle prestazioni, consentendo di rappresentare in modo integrato le condizioni di sostenibilità del singolo edificio e del campus nel suo complesso. La loro costruzione ha seguito una logica incrementale, orientata alla progressiva integrazione di criteri ambientali, sociali, economici e di governance, in coerenza con i principi del protocollo ITACA e con gli obiettivi dell'Agenda 2030.

5.1 STRUTTURA DELLE SCHEDE DI VALUTAZIONE

La struttura delle schede Campus deriva direttamente dal modello previsto dalla UNI/PdR 13.0, che organizza il sistema di valutazione su tre livelli gerarchici: aree di valutazione, categorie e criteri. Le aree di valutazione rappresentano i macro-temi della sostenibilità, all'interno dei quali sono individuati gli obiettivi generali da perseguire. Ogni area è articolata in

categorie, che raggruppano ambiti omogenei di analisi, mentre ciascuna categoria è composta da uno o più criteri di valutazione, i quali costituiscono le effettivevocidi misura evalutazione delle prestazioni.

ECONOMIA	PROGETTO -	F2.4
Innovazione e digitalizzazione.		
Fondo per Progetti di Sostenibilità		

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia	F.2 Innovazione e digitalizzazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Promuovere l'impegno concreto dell'istituzione verso la sostenibilità	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'indicatore valuta in quale misura l'istituzione destina finanziamenti a progetti legati alla sostenibilità (ad esempio, iniziative di ricerca, architettoniche e urbanistiche) rispetto al totale dei finanziamenti destinati ai progetti.	Scala qualitativa	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	L'istituzione non dispone di fondi dedicati per sostenere progetti di sostenibilità. Non esistono premi, bandi, fondi verdi, né altre forme strutturate o occasionali di supporto economico. Non vi è evidenza alcuna di impegno finanziario verso la sostenibilità.	-1

Scheda 1 - F2.4

A ciascun criterio è associato almeno un indicatore di prestazione, inteso come grandezza fisica o qualitativa in grado di quantificare la performance del sistema in relazione alla specifica esigenza.

Oltre ai tre livelli gerarchici, ciascuna scheda comprende un insieme di elementi descrittivi e metodologici standardizzati, definiti dalla norma come componenti essenziali del processo di valutazione. In particolare, ogni scheda include:

CODICE IDENTIFICATIVO	Codice univoco (ad es. E1.1) che consente l'identificazione immediata del criterio all'interno della struttura gerarchica del protocollo e ne garantisce la tracciabilità nelle fasi di analisi, confronto e aggregazione dei risultati.
AREA DI VALUTAZIONE E CATEGORIA	ossia disponibilità di evidenze documentali, procedure o basi dati
ESIGENZA	capacità di essere espresso nella scala −1 / +5 prevista dal modello ITACA
CRITERIO E INDICATORE DI PRESTAZIONE	possibilità di implementazione nei contesti universitari reali
UNITÀ DI MISURA	indipendenza da condizioni contingenti o valutazioni soggettive
FASE DI PROGETTO O DI GESTIONE	coerenza con le specificità del campus universitario
SCALA DI PRESTAZIONE	Sistemadi conversione del valore dell'indicatore in un punteggio normalizzato compreso tra −1 e +5, secondo le funzioni di normalizzazione previste dalla UNI/PdR 13.0:2015 (*Higher is Better, Lower is Better* o valutazioniqualitative).
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA	Descrizione delle modalità di accertamento del criterio, con indicazione delle fonti informative, dei dati richiesti e delle procedure di controllo necessarie per la verifica della conformità.
BENCHMARK DI RIFERIMENTO	Valori soglia utilizzati per la definizione della scala di prestazione, funzionali al confronto delle prestazioni misurate.
FONTE DEL BENCHMARK	Riferimento normativo, tecnico o scientifico da cui derivano i benchmark (normative nazionali o internazionali, protocolli di sostenibilità, letteratura scientifica, standard tecnici).
TIPOLOGIE DI EDIFICI O LOCALI APPLICABILI	Specificazione delle tipologie edilizie o funzionali del campus a cui il criterio può essere applicato, tenendo conto della natura eterogenea degli spazi universitari.
CERTIFICAZIONI O PROTOCOLLI DI RIFERIMENTO	Eventuali sistemi di valutazione o certificazioni (ITACA, LEED, BREEAM, WELL, STARS, ecc.) con cui il criterio presenta coerenze metodologiche o affinità concettuali.
PESO DEL CRITERIO	Valore che esprime l'importanza relativa del criterio all'interno della categoria e dell'intero protocollo, in accordo con il principio di ponderazione previsto dalla metodologia ITACA.
NOTE OPERATIVE	Campo descrittivo finalizzato a chiarire condizioni di applicabilità, limiti interpretativi, assunzioni di calcolo o specificità legate al contesto di valutazione.

Figure 1- Elementi delle schede di valutazione

In sintesi, la struttura generale delle schede rappresenta l'applicazione dei principi metodologici definiti dalla UNI/PdR 13.0:2015 al contesto specifico dei campus universitari. Essa mantiene la solidità e la tracciabilità del modello ITACA, introducendo al contempo un livello di flessibilità e interdisciplinarità necessario per descrivere la complessità delle dimensioni sociali, economiche e gestionali che caratterizzano le istituzioni universitarie contemporanee.

5.2 DESCRIZIONE DELLE MACROAREE E DEGLI INDICATORI

Il sistema di valutazione del Protocollo ITACA Campus è articolato in quattro macroaree tematiche *Transportation & Mobility, Social Aspects, Economy* e *Governance* che rappresentano le principali dimensioni attraverso le quali si declina la sostenibilità di un campus universitario.
Questa organizzazione risponde alla necessità di ampliare la prospettiva del protocollo edilizio tradizionale, includendo elementi che riflettono la complessità dei sistemi universitari contemporanei, nei quali la sostenibilità non si esprime soltanto attraverso la qualità fisica degli edifici, ma anche mediante le modalità di gestione, la partecipazione, l'innovazione e le relazioni sociali.

Ciascuna macroarea è strutturata in categorie e criteri di valutazione che mirano a rappresentare, in modo quantitativo e qualitativo, le prestazioni del campus rispetto agli obiettivi dell'Agenda 2030 e ai principi metodologici della UNI/PdR 13.0:2015. Gli indicatori associati a ogni criterio sono stati elaborati secondo la logica del punteggio normalizzato (–1; 0; 3; 5), garantendo confrontabilità, trasparenza e coerenza metodologica con il sistema ITACA originario.

5.2.1 TRANSPORTATION & MOBILITY

L'area *Transportation & Mobility* analizza le modalità con cui il campus gestisce la mobilità interna ed esterna, promuovendo soluzioni orientate alla riduzione dell'impatto ambientale e alla valorizzazione della mobilità attiva. Essa include criteri che valutano la prossimità ai sistemi di trasporto pubblico, la disponibilità di percorsi ciclopedonali, la presenza di infrastrutture di ricarica per la mobilità elettrica e le politiche di gestione della sosta e del traffico veicolare.

Gli indicatori di questa area sono stati formulati in modo da poter essere applicati sia alla scala del singolo edificio, sia all'intero sistema di campus, consentendo di descrivere i livelli di accessibilità, intermodalità e connettività interna.
Ad esempio, il criterio relativo alla prossimità ai trasporti pubblici utilizza un indicatore di tipo "Higher is Better" (HIB), basato sulla distanza media ponderata tra i principali poli del campus e le fermate di mezzi pubblici a diversa capacità (autobus, tram, metropolitana, stazioni ferroviarie). Il punteggio massimo è attribuito ai campus serviti da più linee di trasporto collettivo ad alta frequenza, entro 300 m di distanza dalle principali funzioni universitarie.

Un ulteriore criterio riguarda la mobilità interna sostenibile, che valuta la presenza di percorsi protetti e accessibili per gli spostamenti a piedi e in bicicletta, nonché la dotazione di parcheggi dedicati e infrastrutture per la micro-mobilità. L'indicatore è costruito sulla base del rapporto tra la superficie accessibile in sicurezza e la superficie totale del campus, integrando una valutazione qualitativa sul livello di manutenzione e sicurezza delle connessioni.

Particolare attenzione è rivolta anche alla mobilità elettrica e condivisa, attraverso indicatori che misurano la dotazione di stazioni di ricarica, la presenza di sistemi di car sharing o bike sharing e la percentuale di veicoli elettrici o ibridi impiegati nei servizi interni.

Nel complesso, l'area *Transportation & Mobility* mira a valutare la capacità del campus di ridurre l'uso dell'automobile privata e di favorire modalità di spostamento più sostenibili, coerenti con le politiche europee di transizione ecologica e con i principi di accessibilità universale.

5.2.2 SOCIAL ASPECTS

L'area *Social Aspects* considera la sostenibilità sotto il profilo umano e relazionale, valutando il modo in cui il campus contribuisce al benessere, all'inclusione e alla qualità della vita della comunità universitaria. Questa macroarea amplia in modo significativo il campo d'azione rispetto al protocollo edilizio, integrando indicatori di tipo gestionale e culturale che misurano l'attenzione dell'ateneo verso l'accessibilità, la salute, la sicurezza e la coesione sociale.

Un primo gruppo di criteri è dedicato al tema dell'accessibilità universale. L'indicatore principale, mutuato dai principi della norma EN 17210:2021, valuta il livello di conformità del campus rispetto ai requisiti di accessibilità fisica e sensoriale, considerando percorsi, ingressi, arredi, segnaletica e servizi. La valutazione si estende oltre la mera conformità normativa, includendo aspetti legati alla percezione e alla fruibilità effettiva degli spazi da parte di tutti gli utenti.

Un secondo ambito riguarda il benessere e la qualità degli spazi collettivi, analizzato attraverso indicatori relativi alla presenza di aree di socialità, spazi rigenerativi e servizi di supporto (mense, aree studio, zone verdi, strutture sportive). La qualità ambientale interna ed esterna viene considerata in termini di comfort acustico, illuminotecnico, climatico e percettivo.

Ulteriori criteri affrontano il tema della salute e della sicurezza, con indicatori che valutano la disponibilità di piani di emergenza aggiornati, la formazione del personale, la manutenzione delle infrastrutture e la presenza di spazi per il primo soccorso o per il benessere psicologico degli studenti.

Complessivamente, la macroarea *Social Aspects* introduce una visione integrata della sostenibilità, nella quale la qualità fisica degli spazi è strettamente connessa alle politiche di inclusione, alla partecipazione attiva della comunità universitaria e alla promozione di comportamenti responsabili.

5.2.3 ECONOMY

La macroarea *Economy* affronta la dimensione economico-finanziaria della sostenibilità, con l'obiettivo di valutare la capacità del campus di gestire le risorse in modo efficiente, trasparente e orientato al lungo periodo. Essa introduce un approccio innovativo rispetto ai protocolli edilizi tradizionali, estendendo la valutazione alle politiche economiche, alle pratiche di procurement e alle strategie di investimento dell'ateneo.

Un primo criterio riguarda la presenza di fondi dedicati alla sostenibilità, valutando se l'università destina risorse economiche specifiche alla realizzazione di interventi di efficienza energetica, mobilità sostenibile, welfare studentesco o innovazione ambientale. L'indicatore considera non solo la presenza formale di un fondo, ma anche la sua consistenza economica e la regolarità di aggiornamento nel bilancio di ateneo.

Un secondo gruppo di criteri è orientato all'innovazione digitale e gestionale, con indicatori che misurano la diffusione di sistemi di monitoraggio energetico, database ambientali e strumenti di rendicontazione integrata (report di sostenibilità, dashboard operative, open data). In questo caso, la valutazione considera la copertura dei sistemi informativi e il grado di interoperabilità con le altre funzioni amministrative.

Un ulteriore criterio analizza la gestione del ciclo di vita economico delle infrastrutture, introducendo il principio del *Life Cycle Costing (LCC)*. L'indicatore valuta se e in che misura l'ateneo adotta metodologie di analisi dei costi lungo tutto il ciclo di vita dei propri edifici e impianti, promuovendo una visione di sostenibilità finanziaria di lungo periodo.

Infine, la macroarea *Economy* considera anche la dimensione della responsabilità sociale d'impresa (RSI) applicata al contesto universitario, attraverso la verifica dell'integrazione di criteri ESG (Environmental, Social, Governance) nei processi di appalto, di investimento e di gestione dei fornitori.

Questa macroarea, nel suo complesso, mira a descrivere la sostenibilità come capacità del campus di operare in modo efficiente, resiliente e trasparente, integrando le logiche ambientali con quelle economiche e gestionali.

5.2.4 GOVERNANCE

La macroarea *Governance* affronta il tema della sostenibilità come processo istituzionale e strategico, analizzando le modalità attraverso cui l'università definisce, attua e monitora le proprie politiche in materia ambientale, sociale ed economica. A differenza delle altre aree, essa non valuta prestazioni fisiche o tecniche, ma la qualità dei processi decisionali e la capacità organizzativa dell'ateneo di orientare le proprie scelte verso modelli sostenibili.

Un primo criterio riguarda la pianificazione strategica e il masterplan di campus, che valuta la presenza di strumenti di pianificazione aggiornati e coerenti con gli obiettivi di sostenibilità. L'indicatore considera la frequenza di revisione del masterplan, il grado di integrazione con i piani ambientali e la presenza di meccanismi di consultazione interna.

Un secondo criterio analizza la partecipazione e la cooperazione, misurando il livello di coinvolgimento della comunità universitaria nei processi decisionali e la presenza di reti di collaborazione tra campus, enti locali, imprese e associazioni. Gli indicatori di questa sezione

valorizzano le pratiche di governance partecipata e la capacità del campus di attivare sinergie territoriali.

Un ulteriore aspetto è rappresentato dalla trasparenza e dal monitoraggio, valutati attraverso la pubblicazione periodica di report di sostenibilità, la definizione di Key Performance Indicators (KPI) e la creazione di strutture interne dedicate alla gestione della sostenibilità (uffici, osservatori o task force).

Nel complesso, l'area *Governance* definisce la dimensione istituzionale della sostenibilità universitaria, interpretandola come processo evolutivo basato su dati, partecipazione e responsabilità. Essa consente di misurare la capacità dell'ateneo di integrare la sostenibilità nelle proprie strategie di sviluppo e nella propria organizzazione amministrativa.

5.3 SCHEDE SCALA BUILDING

5.3.1 QUALITÀ DEL SERVIZIO

1_ Efficienza dei sistemi di controllo

L'indicatore "Efficienza dei sistemi di controllo" è stato selezionato in quanto consente di valutare il livello di intelligenza e controllabilità degli edifici di nuova costruzione, aspetti centrali per il raggiungimento di elevate prestazioni energetiche, ambientali e di comfort indoor. La presenza di sistemi di automazione e controllo avanzati (BACS) permette infatti una gestione più efficiente degli impianti, favorendo l'ottimizzazione dei consumi, la riduzione degli sprechi e una maggiore adattabilità degli ambienti alle esigenze degli utenti. L'indicatore è rilevante poiché introduce una valutazione graduata della qualità dei sistemi di controllo, in coerenza con gli standard normativi di riferimento, e promuove un approccio progettuale orientato alla gestione intelligente dell'edificio lungo l'intero ciclo di vita.

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE -	E1.1

Controllabilità

Efficienza dei sistemi di controllo

Edifici per uffici	Edifici scolastici	Edifici commerciali	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

l criterio è applicabile unicamente a interventi di nuova costruzione. Per l'analisi di progetti di ristrutturazione il criterio è la disattivare ovvero da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
E. Qualità del servizio	E1 Controllabilità	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Raggiungere ambienti interni più efficienti dal punto di vista energetico, ecologici, salubri e confortevoli. Valuta il livello di "intelligenza" di un edificio.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
A	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	**PUNTI**
NEGATIVO	< 100% dei sistemi di automazione in Classe B o Classe C o D	-1
SUFFICIENTE	100% dei sistemi di automazione in Classe B	0
BUONO	20% dei sistemi di automazione in Classe A	1
	40% dei sistemi di automazione in Classe A	2
	60% dei sistemi di automazione in Classe A	3
	80% dei sistemi di automazione in Classe A	4
OTTIMO	100% dei sistemi di automazione in Classe A	5

Scheda 2 - E1.1

METODO E STRUMENTI DI VERIFICA

Elaborato che evidenzia il rispetto del prerequisito:

(inserire testo/schema/immagini)

Descrizione tecnica dei sistemi di automazione previsti:

(inserire testo/immagini)

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:.

	Descrizione per ogni unità immobiliare di funzione e classe raggiunta
Funzione 1	
Funzione 2	
Funzione 3	
Funzione x	

Valore Indicatore	

Documenti di supporto alla comprensione del progetto:

Per il dettaglio dei dati di progetto, oltre ai "documenti base" allegati alla presente Relazione di Valutazione, fare riferimento ai seguenti documenti allegati:

(Inserire nome allegato)	Progetto dei sistemi di automazione previsti (relazione tecnica, elaborati grafici, schede tecniche).
(Inserire nome allegato)	Asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici (BACS) secondo la specifica tecnica UNI/TS 11651:2023.
(Inserire nome allegato)	(altri eventuali allegati)

2) Monitoraggio e verifica continuativi delle prestazioni

L'indicatore "Monitoraggio e verifica continuativi delle prestazioni" è stato selezionato in quanto rappresenta un elemento chiave per garantire l'efficacia nel tempo delle strategie di sostenibilità adottate a livello edilizio. La sola progettazione efficiente non è infatti sufficiente se non accompagnata da sistemi strutturati di monitoraggio dei consumi energetici e idrici, in grado di supportare processi di controllo, manutenzione e ottimizzazione continua. L'indicatore assume particolare rilevanza poiché introduce una logica di gestione dinamica dell'edificio, valorizzando strumenti di sotto-contabilizzazione, modelli informativi BIM e sistemi digitali avanzati, che consentono di migliorare la trasparenza dei dati, ridurre sprechi e supportare decisioni informate lungo l'intero ciclo di vita dell'opera.

QUALITÀ DEL SERVIZIO	IN USO -	E2.2

Ottimizzazione e Manutenzione.

Monitoraggio e verifica continuativi delle prestazioni

Edifici per uffici	Edifici scolastici	Edifici commerciali	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
E. Qualità del servizio	E.2 Ottimizzazione e Manutenzione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Per garantire l'ottimizzazione continua delle prestazioni di consumo energetico e idrico dell'edificio nel tempo.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
La predisposizione di un sistema di sotto-contabilizzazione dell'energia e di monitoraggio dei consumi idrici, in conformità alla documentazione progettuale.	Score	

SCALA DI PRESTAZIONE

	Score	PUNTI
NEGATIVO	Documenti tecnici archiviati: nessuno o alcuni fra i seguenti documenti: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici.	-1
SUFFICIENTE	Documenti tecnici archiviati come da Elenco Documentazione.	0

BUONO	Documenti tecnici archiviati come da Elenco Documentazione ed esiste un modello informativo (BIM) così articolato nelle sue parti definito almeno alla scala di dettaglio LOD B, relativamente alla componente Architettonica e agli aspetti Strutturali ed Impiantistici.	3
OTTIMO	Documenti tecnici archiviati come da Elenco Documentazione ed esiste un modello informativo (BIM) così articolato nelle sue parti: definito alla scala di dettaglio LOD C, relativamente alle componenti Architettoniche, Strutturali ed Impiantistiche. Inoltre, che siano definite almeno una delle seguenti proposte per ogni tipologia di categorie migliorative: A - Proposte metodologiche per integrare gli aspetti di gestione del progetto con la gestione della modellazione informativa ovvero: Proposte che consentano alla stazione appaltante di disporre di dati e informazioni utili per l'esercizio delle proprie funzioni ovvero per il mantenimento delle caratteristiche di interoperabilità dei modelli informativi; previsione di modelli digitali che consentano di verificare l'andamento della progettazione e dei lavori; B - Previsione di modelli digitali che consentano di verificare di mantenere sotto controllo costante le prestazioni del bene, compresi i sistemi di monitoraggio e sensoristica ovvero: Proposte metodologiche per l'implementazione dell'offerta di gestione informativa e del piano di gestione informativa in relazione alle esigenze di cantierizzazione, anche con strumenti innovativi di realtà aumentata e di interconnessione tra le entità presenti in cantiere; previsione di modalità digitali per la tracciabilità dei materiali e delle forniture e per la tracciabilità dei processi di produzione e montaggio, anche ai fine del controllo dei costi del ciclo di vita dell'opera; C - Proposte metodologiche volte a consentire un'analisi efficace dello studio, tra l'altro, di varianti migliorative e di mitigazione del rischio; previsione di strumenti digitali per aumentare il presidio di controllo sulla salute e sicurezza dei lavori e del personale coinvolto nell'esecuzione; proposte volte ad utilizzare i metodi e gli strumenti elettronici per raggiungere obiettivi di sostenibilità ambientali anche attraverso i principi del green public procurement.	5

Scheda 3 - E2.2

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE (inserire valore)		
PUNTEGGIO (inserire valore)		

Giustificativo dello scenario selezionato:

(inserire testo ed eventuali tabelle e immagini da cui si evinca la relazione che intercorre fra la situazione di progetto e lo scenario selezionato).

Documenti di supporto alla comprensione del progetto:

Per il dettaglio dei dati di progetto, oltre ai "documenti base" allegati alla presente Relazione di Valutazione, fare riferimento ai documenti specialistici allegati:

(inserire nome allegato)	(documenti specialistici allegati)
(inserire nome allegato)	(altri eventuali documenti)

3) Accesso universale al sito e all'edificio

L'indicatore "Accesso universale al sito e all'edificio" è stato selezionato in quanto rappresenta un requisito fondamentale per garantire l'effettiva inclusività degli spazi universitari, andando oltre la sola conformità normativa e valutando la qualità complessiva delle soluzioni progettuali adottate. L'accessibilità fisica e sensoriale incide direttamente sulla possibilità per tutte le persone, incluse quelle con disabilità motorie o sensoriali, di fruire in modo autonomo, sicuro e dignitoso degli spazi del campus. L'indicatore è rilevante perché consente di misurare il livello di progettazione universale attraverso un approccio sistemico, che considera parcheggi, percorsi, raccordi verticali, accessi, servizi e segnaletica, promuovendo una visione dell'accessibilità come valore progettuale e non come mero adempimento tecnico.

QUALITÀ DEL SERVIZIO	PROGETTO	E3.1
	COSTRUITO	

Progettazione inclusiva

Accesso universale al sito e all'edificio.

Edifici per uffici	Edifici scolastici	Edifici commerciali	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
E. Qualità del servizio	E3 Progettazione per tutti.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Valutare la relativa facilità di accesso e utilizzo degli spazi da parte di persone con disabilità motorie o sensoriali.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'entità e la qualità delle misure progettuali previste per facilitare l'accesso e l'utilizzo degli spazi dell'edificio da parte di persone con disabilità.	Punteggio	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	Non conformità alle prescrizioni normative	-1
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	36	3
OTTIMO	60	5

Scheda 4 - E3.1

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE (inserire valore)		
PUNTEGGIO (inserire valore)		

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

Cluster ambientale	Prescrizioni Normative	Soluzioni migliorative	N. Pres. Norm.	N. Sol. Migl.	%
A-PARCHEGGI	-	-	3	4	
B-PERCORSO PEDONALE	-	-	3	4	
C-RACCORDI VERTICALI (SCIVOLI RAMPE)	-	-	4	4	
D-RACCORDI VERTICALI (SCALE)	-	-	5	10	
E-RACCORDI VERTICALI (ASCENSORI, PIATTAFORME ELEVATRICI E MONTASCALE)	-	-	8	6	
F-ACCESSI	-	-	11	9	

G-CONNETTIVI-PORTE, PASSAGGI E SEGNALETICA	-	-	11	10	
H-SERVIZI IGIENICI	-	-	8	9	
I-AREE VERDI E ZONE DI GIOCO ESTERNE	-	-	4	3	
Totale	-	-			

Tabelle dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

5.3.2. TRASPORTI E MOBILITÀ

1) Accessibilità al trasporto pubblico

L'indicatore "Accessibilità al trasporto pubblico" è stato selezionato in quanto consente di valutare in modo oggettivo e comparabile la qualità dell'accesso ai servizi di trasporto collettivo per gli edifici del campus, tenendo conto sia della prossimità fisica alle fermate sia dell'effettiva frequenza del servizio. La combinazione tra distanza pedonale, tempi di attesa e numero di collegamenti disponibili permette di superare una valutazione puramente geometrica, restituendo una misura più realistica dell'accessibilità quotidiana. L'indicatore è rilevante perché incide direttamente sulla riduzione dell'uso dei veicoli privati, sulle emissioni associate agli spostamenti e sulla capacità del campus di garantire un accesso equo e sostenibile per studenti, personale e visitatori, in funzione anche del contesto urbano di inserimento.

TRASPORTI E MOBILITÀ	PROGETTO IN USO	F1.1

Prestazioni dei servizi di mobilità.

Accessibilità al trasporto pubblico

Edifici per uffici	Edifici scolastici	Edifici commerciali	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Trasporti e mobilità	F1 Prestazioni dei servizi di mobilità	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Favorire la scelta di siti da cui sono facilmente accessibili le reti di trasporto pubblico per ridurre l'uso dei veicoli privati.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Indice di accessibilità al trasporto pubblico	%	

SCALA DI PRESTAZIONE					
	Capoluogo di regione	Capoluogo di provincia	Centro urbano con popolazione > 5000 ab	Centro urbano con popolazione≤ 5000 ab	
NEGATIVO	<2,5	<1,5	<1	<0,5	-1
SUFFICENTE	2,5	1,5	1	0,5	0
BUONO	13	7,8	5,2	2,6	3
OTTIMO	20	12	8	4	5

Scheda 5 - F1.1

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

Per ogni edificio compreso nell'area di analisi:

1. Determinare la distanza a piedi dai nodi della rete di trasporto pubblico serviti da treni, bus e tram e metropolitana.

Dalle planimetrie di progetto individuare l'ingresso principale di ogni edificio. Individuare la rete dei trasporti pubblici della zona
di intervento e in particolare i nodi della rete situati entro una distanza radiale dall'ingresso principale degli edifici pari a:
- 500 metri per i nodi serviti da bus e tram;
- 800 metri per i nodi di accesso alla rete della metropolitana;
- 1000 metri per i nodi del servizio ferroviario.

Nota 1: Per nodo si intende il punto dal quale è possibile accedere al servizio di trasporto pubblico; può essere costituito da una sola fermata isolata ma anche da più fermate, ad esempio dall'insieme delle due fermate poste generalmente ai due lati di una strada.

Nota 2: Nel caso non si individuino nodi della rete di trasporto secondo la procedura indicata, la verifica è da considerarsi
terminata ed occorre assegnare al criterio una valutazione negativa. Consultando la scala di prestazione, scegliere lo scenario che descrive il contesto dell'intervento in esame (capoluogo di regione, capoluogo di provincia, centro urbano con popolazione >5000 abitanti, centro urbano con popolazione ≤ 5000 abitanti) e attribuire all'indicatore di prestazione un valore che corrisponda al punteggio "-1".

Per ogni nodo individuato misurarne la distanza (in metri) dall'ingresso principale degli edifici considerando il più breve tragitto percorribile a piedi, ovvero non misurando la distanza in linea retta ma tenendo conto del reale cammino che dovrà essere effettuato dai pedoni. In caso di più accessi dello stesso tipo considerare la media tra le distanze di ciascuno.

2. Determinare la frequenza del servizio per le linee di trasporto pubblico accessibili dai nodi selezionati.

Nel prosieguo del procedimento ogni linea di servizio alla quale è possibile accedere da più nodi deve essere considerata
solamente nel nodo risultato più vicino all'edificio (in un nodo possono essere considerate più linee di servizio; una linea di
servizio, invece, può essere considerata una sola volta, nel rispettivo nodo).

Procurarsi gli orari dei mezzi di trasporto e per ogni linea di servizio selezionata determinare il numero n di passaggi effettuati giornalmente.

(servizi in partenza) nel relativo nodo nelle fasce orarie 7:00 – 9:00 e 17:00 – 19:00 dei giorni feriali (lunedì-venerdì).

Nota 3: In molti casi le linee del trasporto pubblico sono bidirezionali e la stessa linea presenta, per ogni nodo, due fermate
contrapposte ai due lati della strada. In questo caso occorre considerare la linea solo nella direzione che presenta il maggior
numero di passaggi nelle fasce orarie di riferimento (la stessa considerazione vale per il trasporto ferroviario).

Nota 4: Per quanto riguarda il servizio ferroviario, sono da prendere in considerazione solamente le linee che presentano, entro
una distanza radiale di 20 chilometri dall'edificio, almeno un fermata successiva a quella nel nodo selezionato secondo le
condizioni del punto 1. Sono da considerare come un'unica linea del servizio le linee di rete che servono la stessa tratta (si
identificano in talune indicazioni luogo d'origine - luogo di destinazione).
Nel caso di linee ferroviarie suburbane, urbane o metropolitane, sono da considerare le linee che, con partenza dal nodo selezionato
entro una distanza effettiva di 20 chilometri, almeno una fermata successiva a quella nel nodo selezionato secondo le
condizioni del punto 1. Se il nodo considerato si trova su una linea ferroviaria suburbana o metropolitana che ha stazioni più
prossime di 20 chilometri, considerare come un'unica linea del servizio le linee che servono la stessa tratta.

Nota 5: Nei casi delle linee di trasporto pubblico che non effettuano un numero di servizi costante in tutti i giorni del periodo di
riferimento considerare la media aritmetica del numero di passaggi del mezzo nella fascia oraria di riferimento (espressa in
numero totale annuo di passaggi del mezzo nelle fasce orarie di riferimento / il numero dei giorni feriali (lu-ve) in un anno
di servizio).

---

3. Per ogni linea di trasporto selezionata in base alla procedura indicata nei punti precedenti calcolare i seguenti parametri:

tempo di percorrenza a piedi del tragitto edificio-nodo utilizzando una velocità di camminata teorica pari a 80 metri al minuto,
tramite la formula:

$$\mathbf{Wt = d_n / v \quad = \quad d_n / 80}$$

Dove:
Wt = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, [min]
dn = lunghezza del tragitto nodo-edificio, intesa secondo quanto indicato nel punto 1., [m]
v = velocità teorica di camminata, pari a 80 metri al minuto, [m/min]

---

tempo di attesa del servizio tramite la formula:

$$\mathbf{Swt = 0{,}5 \times (60 \cdot 4 / n) + Rf}$$

Dove:
Swt = tempo di attesa del servizio, [min]
n = numero di passaggi dei mezzi delle singole linee nelle fasce orarie di riferimento, [-]
Rf = fattore di affidabilità, pari a 2 per i bus e tram, pari a 0,75 per rete metropolitana

---

tempo totale di accesso al trasporto pubblico, sommando il tempo di percorrenza a piedi e il tempo di attesa del servizio
precedentemente calcolati:

$$\mathbf{At = Wt + Swt}$$

Dove:
At = tempo totale di accesso al servizio, [min]
Swt = tempo di attesa del servizio, [min]
Wt = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, in minuti, [min]

---

frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, tramite la formula:

$$\mathbf{FI = 30 / At}$$

Dove:

FI = frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, [-]
At = tempo totale di accesso al servizio, [min]

---

4. Analizzando singolarmente ogni tipologia di trasporto pubblico (bus, tram, treni) calcolare l'indice di accessibilità, tramite la formula:

$$IA_i = FI_{i-max} + 0.5 \cdot |\sum (FI_i) - FI_{i-max}|$$

Dove:
IA_i = indice di accessibilità della tipologia di trasporto i-esima, [-]
FI_{i-max} = il maggiore tra i valori FI relativi alla tipologia di trasporto i-esima, [-]
$\sum FI_i$ = somma dei valori FI relativi alla stessa tipologia di trasporto i-esima, [-]

Nota 7: per il calcolo dell'indice di accessibilità attribuire gli eventuali valori FI calcolati per le linee della metropolitana alla tipologia di trasporto "tram".

---

5. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione, ovvero l'indice di accessibilità IA al trasporto pubblico, come somma degli indici di accessibilità delle diverse tipologie di trasporto pubblico calcolati al punto precedente.

IA = IA_bus + IA_tram + IA_treni

Una volta calcolato per ciascun edificio presente nell'area oggetto di analisi l'indice di accessibilità al punto 5, procedere come segue:

---

6. Calcolare la media ponderata dei rapporti percentuali calcolati secondo la seguente formula

$$\text{Indicatore} = (\sum^{n}_{i=1} IA_i \times S_i) / (\sum_i S_i)$$

Dove:
IA_i = il valore dell'indice di accessibilità IA dell'edificio i-esimo
S_i = superficie dell'edificio i-esimo

---

7. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.
Il punteggio da attribuire all'indicatore utile si ricava per interpolazione tra i valori soglia di ciascuna prestazione.

Nota 8: Dalla tabella della scala di prestazione individuare la categoria urbana che descrive il contesto di inserimento dell'edificio in esame, scegliendo fra: capoluogo di regione, capoluogo di provincia, centro urbano con popolazione > 5000 abitanti, centro urbano con popolazione ≤ 5000 abitanti.

2) Supporto all'uso delle biciclette

L'indicatore "Supporto all'uso delle biciclette" sono state selezionate per valutare il livello di infrastrutturazione a favore della mobilità ciclabile negli edifici del campus, riconoscendo il ruolo della bicicletta come mezzo sostenibile per gli spostamenti quotidiani. La disponibilità di posteggi adeguati, sicuri e proporzionati al numero di utenti rappresenta infatti una condizione essenziale per incentivare l'uso della bicicletta e ridurre la dipendenza dal trasporto

motorizzato. L'indicatore consente di misurare in modo semplice e confrontabile l'impegno progettuale verso la mobilità verde, integrando criteri di sostenibilità ambientale, benessere degli utenti e qualità funzionale degli spazi.

TRASPORTI E MOBILITÀ	PROGETTO IN USO	F1.2
Prestazioni dei servizi di mobilità.		

Infrastruttura per veicoli elettrici (stazioni di ricarica)

Edifici per uffici	Edifici scolastici	Edifici commerciali	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Trasporti e mobilità	F1 Progettazione per tutti.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Promuovere l'utilizzo di veicoli elettrici	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Indice di accessibilità al trasporto pubblico	%	

SCALA DI PRESTAZIONE					
	Capoluogo di regione	Capoluogo di provincia	Centro urbano con popolazione > 5000 ab	Centro urbano con popolazione≤ 5000 ab	
NEGATIVO	<2,5	<1,5	<1	<0,5	-1
SUFFICENTE	2,5	1,5	1	0,5	0
BUONO	13	7,8	5,2	2,6	3
OTTIMO	20	12	8	4	5

Scheda 6 - F1.2

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il numero previsto di occupanti dell'edificio.

Determinare il numero previsto di abitanti dell'edificio in esame facendo riferimento, se possibile, a indicazioni progettuali definite. In assenza di tali indicazioni si effettui una stima del numero degli abitanti mediante la seguente formula:

$ab = \frac{S_u}{25}$

Dove:

ab=numero stimato di abitanti per l'edificio in progetto, [-]

S_u= superficie utile dell'edificio, [m2].

Nota 1: per superficie utile abitabile si intende la superficie di pavimento degli alloggi misurata al netto di murature, pilastri, tramezzi, sguinci, vani di porte e finestre, di eventuali scale interne, di logge di balconi (Art. 3 DMLLPP n. 801/1977).

---

2. Calcolare il numero previsto di posteggi per le biciclette.

Verificare se è prevista la realizzazione di posteggi dedicati al deposito per le biciclette in spazi comuni all'interno del lotto di intervento e determinarne il numero complessivo, P_{bici} (B).

Nota 2: ai fini del calcolo dell'indicatore di prestazione, come posteggi possono essere considerati spazi e/o sistemi che consentano il deposito sicuro delle biciclette, come ad esempio rastrelliere fisse o spazi attrezzati appositamente destinati a questo scopo.

---

3. Calcolare il rapporto percentuale tra il numero previsto di posteggi per le biciclette ed il numero previsto di occupanti dell'edificio. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il numero di posteggi per biciclette Pbici (B) e il numero stimato di abitanti dell'edificio (A) mediante la formula:

Indicatore = (B / A) × 100 = (P_{bici} / ab) × 100

---

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

5.4 SCHEDE SCALA CAMPUS

5.4.1 TRASPORTI & MOBILITÀ

1) Prossimità del campus ai trasporti pubblici

L'indicatore "Prossimità del campus ai trasporti pubblici" è stato selezionato in quanto rappresenta uno dei fattori strutturali più rilevanti per la sostenibilità complessiva dei campus universitari, incidendo in modo diretto sulle scelte di mobilità quotidiana degli utenti, sui livelli di emissioni climalteranti e sull'equità nell'accesso ai servizi universitari. La letteratura scientifica evidenzia come l'accessibilità al trasporto pubblico costituisca uno dei principali determinanti della riduzione dell'uso del mezzo privato, in particolare nei contesti ad alta concentrazione di studenti e personale, quali i campus universitari.

TRASPORTI E MOBILITÀ	PROGETTO	D1.1
	IN USO	
Prestazioni dei servizi di mobilità.		
Prossimità del campus ai trasporti pubblici		

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA
D. Trasporti e mobilità	D1 Prestazioni dei servizi di mobilità
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**
garantire l'accessibilità al campus attraverso modalità di trasporto pubblico sostenibili, riducendo la dipendenza dal trasporto privato e promuovendo l'equità nell'accesso per tutti gli utenti.	nella categoria / nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**
Indice di accessibilità al trasporto pubblico	%

SCALA DI PRESTAZIONE					
	Capoluogo di regione	Capoluogo di provincia	Centro urbano con popolazione > 5000 ab	Centro urbano con popolazione≤ 5000 ab	
NEGATIVO	<2,5	<1,5	<1	<0,5	-1
SUFFICENTE	2,5	1,5	1	0,5	0
BUONO	13	7,8	5,2	2,6	3
OTTIMO	20	12	8	4	5

Scheda 7 - D1.1

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

Per ogni edificio compreso nell'area di analisi:

1. Determinare la distanza a piedi dai nodi della rete di trasporto pubblico serviti da treni, bus e tram e metropolitana.

Dalle planimetrie di progetto individuare l'ingresso principale dell'edificio. Individuare la rete dei trasporti pubblici della zona
di intervento e in particolare i nodi della rete situati entro una distanza radiale dall'ingresso principale degli edifici pari a:
- 500 metri per i nodi serviti da bus e tram;
- 800 metri per i nodi di accesso alla rete della metropolitana;
- 1000 metri per i nodi del servizio ferroviario.

Nota 1: Per nodo si intende il punto dal quale è possibile accedere al servizio di trasporto pubblico; può essere costituito da una sola fermata isolata ma anche da più fermate, ad esempio dall'insieme delle due fermate poste generalmente ai due lati di una strada.

Nota 2: Nel caso non si individuino nodi della rete di trasporto secondo la procedura indicata, la verifica è da considerarsi
terminata ed occorre assegnare al criterio una valutazione negativa. Consultando la scala di prestazione, scegliere lo scenario che descrive il contesto dell'intervento in esame (capoluogo di regione, capoluogo di provincia, centro urbano con popolazione >5000 abitanti, centro urbano con popolazione ≤ 5000 abitanti) e attribuire all'indicatore di prestazione un valore che corrisponda al punteggio "-1".

Per ogni nodo individuato misurarne la distanza (in metri) dall'ingresso principale degli edifici considerando il più breve tragitto percorribile a piedi, ovvero non misurando la distanza in linea retta ma tenendo conto del reale cammino che dovrà essere effettuato dai pedoni. In caso di più accessi dello stesso tipo considerare la media tra le distanze di ciascuno.

---

2. Determinare la frequenza del servizio per le linee di trasporto pubblico accessibili dai nodi selezionati.

Nel prosieguo del procedimento ogni linea di servizio alla quale è possibile accedere da più nodi deve essere considerata
solamente nel nodo risultato più vicino all'edificio (in un nodo possono essere considerate più linee di servizio; una linea di
servizio, invece, può essere considerata una sola volta, nel rispettivo nodo).

Procurarsi gli orari dei mezzi di trasporto e per ogni linea di servizio selezionata determinare il numero n di passaggi effettuati giornalmente.

(servizi in partenza) nel relativo nodo nelle fasce orarie 7:00 – 9:00 e 17:00 – 19:00 dei giorni feriali (lunedì-venerdì).

Nota 3: In molti casi le linee del trasporto pubblico sono bidirezionali e la stessa linea presenta, per ogni nodo, due fermate
contrapposte ai due lati della strada. In questo caso occorre considerare la linea solo nella direzione che presenta il maggior

numero di passaggi nelle fasce orarie di riferimento (la stessa considerazione vale per il trasporto ferroviario).

Nota 4: Per quanto riguarda il servizio ferroviario, sono da prendere in considerazione solamente le linee che presentano, entro
una distanza radiale di 20 chilometri dall'edificio, almeno un fermata successiva a quella nel nodo selezionato secondo le
condizioni del punto 1. Sono da considerare come un'unica linea del servizio le linee di rete che servono la stessa tratta (si
identificano in talune indicazioni luogo d'origine - luogo di destinazione).
Nel caso di linee ferroviarie suburbane, urbane o metropolitane, sono da considerare le linee che, con partenza dal nodo selezionato
entro una distanza effettiva di 20 chilometri, almeno una fermata successiva a quella nel nodo selezionato secondo le
condizioni del punto 1. Se il nodo considerato si trova su una linea ferroviaria suburbana o metropolitana che ha stazioni più
prossime di 20 chilometri, considerare come un'unica linea del servizio le linee che servono la stessa tratta.

Nota 5: Nei casi delle linee di trasporto pubblico che non effettuano un numero di servizi costante in tutti i giorni del periodo di
riferimento considerare la media aritmetica del numero di passaggi del mezzo nella fascia oraria di riferimento (espressa in
numero totale annuo di passaggi del mezzo nelle fasce orarie di riferimento / il numero dei giorni feriali (lu-ve) in un anno
di servizio).

---

3. Per ogni linea di trasporto selezionata in base alla procedura indicata nei punti precedenti calcolare i seguenti parametri:

tempo di percorrenza a piedi del tragitto edificio-nodo utilizzando una velocità di camminata teorica pari a 80 metri al minuto,
tramite la formula:

$$\mathbf{Wt = d_n / v \quad = \quad d_n / 80}$$

Dove:
Wt = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, [min]
dn = lunghezza del tragitto nodo-edificio, intesa secondo quanto indicato nel punto 1., [m]
v = velocità teorica di camminata, pari a 80 metri al minuto, [m/min]

tempo di attesa del servizio tramite la formula:

$$\mathbf{Swt = 0{,}5 \times (60 \cdot 4 / n) + Rf}$$

Dove:
Swt = tempo di attesa del servizio, [min]

n = numero di passaggi dei mezzi delle singole linee nelle fasce orarie di riferimento, [-]
Rf = fattore di affidabilità, pari a 2 per i bus e tram, pari a 0,75 per rete metropolitana

tempo totale di accesso al trasporto pubblico, sommando il tempo di percorrenza a piedi e il tempo di attesa del servizio
precedentemente calcolati:

At = Wt + Swt

Dove:
At = tempo totale di accesso al servizio, [min]
Swt = tempo di attesa del servizio, [min]
Wt = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, in minuti, [min]

frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, tramite la formula:

FI = 30 / At

Dove:

FI = frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, [-]
At = tempo totale di accesso al servizio, [min]

---

4. Analizzando singolarmente ogni tipologia di trasporto pubblico (bus, tram, treni) calcolare l'indice di accessibilità, tramite la formula:

$$\mathbf{IA_i = FI_{i-max} + 0.5 \cdot |\sum (FI_i) - FI_{i-max}|}$$

Dove:
IA_i = indice di accessibilità della tipologia di trasporto i-esima, [-]
FI_{i-max} = il maggiore tra i valori FI relativi alla tipologia di trasporto i-esima, [-]
$\sum FI_i$ = somma dei valori FI relativi alla stessa tipologia di trasporto i-esima, [-]

Nota 7: per il calcolo dell'indice di accessibilità attribuire gli eventuali valori FI calcolati per le linee della metropolitana alla tipologia di trasporto "tram".

---

5. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione, ovvero l'indice di accessibilità IA al trasporto pubblico, come somma degli
indici di accessibilità delle diverse tipologie di trasporto pubblico calcolati al punto precedente.

IA = IA_bus + IA_tram + IA_treni

Una volta calcolato per ciascun edificio presente nell'area oggetto di analisi l'indice di accessibilità al punto 5, procedere come segue:

---

6. Calcolare la media ponderata dei rapporti percentuali calcolati secondo la seguente formula

$$\textbf{Indicatore} = (\sum_{i=1}^{n} IA_i \times S_i) / (\sum_i S_i)$$

Dove:
IA_i = il valore dell'indice di accessibilità IA dell'edificio i-esimo
S_i = superficie dell'edificio i-esimo

---

7. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.
Il punteggio da attribuire all'indicatore utile si ricava per interpolazione tra i valori soglia di ciascuna prestazione.

Nota 8: Dalla tabella della scala di prestazione individuare la categoria urbana che descrive il contesto di inserimento dell'edificio in esame, scegliendo fra: capoluogo di regione, capoluogo di provincia, centro urbano con popolazione > 5000 abitanti, centro urbano con popolazione ≤ 5000 abitanti.

---

2) Mobilità interna al campus

L'indicatore "Mobilità interna al campus" è stato selezionato per valutare l'efficienza e la razionalità dei sistemi di trasporto interni, in relazione alla struttura spaziale e funzionale del campus universitario. Esso consente di misurare quanto i percorsi serviti dal trasporto pubblico interno si discostino dalle distanze minime teoriche tra i principali poli di attrazione, evidenziando eventuali inefficienze, deviazioni eccessive o sovradimensionamenti del sistema. L'indicatore è rilevante in quanto promuove modelli di campus compatti, accessibili e a basso impatto, nei quali la mobilità interna supporta efficacemente gli spostamenti quotidiani senza incentivare l'uso del mezzo privato o soluzioni di trasporto energeticamente inefficienti.

TRASPORTI E MOBILITÀ	IN USO -	D1.3

Prestazioni dei servizi di mobilità

Mobilità interna al campus

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
D. Governance	D.1 Prestazioni dei servizi di mobilità	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Valutare l'efficienza del trasporto interno al campus confrontando i percorsi effettivi del trasporto pubblico con quelli più brevi possibili, promuovendo sistemi di mobilità compatti e a basso impatto.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Lunghezza dei percorsi del trasporto pubblico rispetto al percorso minimo tra i siti.	-	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO		3
SUFFICIENTE		2,5
BUONO		2
OTTIMO		1,5

Scheda 8 - D1.3

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come segue:

---

1. Oggetto dell'indicatore

L'indicatore misura il grado di copertura delle principali connessioni pedonali all'interno del campus da parte del sistema di trasporto pubblico interno, attraverso il rapporto tra la lunghezza dei percorsi effettivamente serviti e la distanza minima ideale tra le destinazioni principali.

---

2. Identificazione delle coppie origine–destinazione

Individuare le principali coppie funzionali all'interno del campus, rappresentative degli spostamenti quotidiani degli utenti.

---

3. Calcolo della distanza minima pedonale o in linea d'aria (B)

Per ogni coppia:

- Misurare la distanza minima diretta tra i due punti (in metri o km), preferibilmente:
    - Percorso pedonale più breve tramite strumenti GIS o planimetrie;
    - In alternativa: distanza in linea d'aria (se non esistono percorsi dedicati).

B = somma complessiva delle distanze minime per tutte le coppie individuate.

---

4. Calcolo della lunghezza dei percorsi serviti da trasporto pubblico interno (A)

Per ogni coppia:

- Verificare se esiste un collegamento diretto o indiretto tramite:
    - Bus navetta del campus
    - Tram interni
    - Corridoi ciclabili protetti
    - Servizi condivisi con navette elettriche o percorsi di mobilità dolce segnalati
- Misurare la lunghezza effettiva del tragitto coperto dal trasporto pubblico per quella relazione.

A = somma complessiva delle lunghezze dei percorsi serviti, anche se indiretti.

---

5. Calcolo dell'Indice di Mobilità Interna al Campus

Applicare la formula:

Indice di mobilita`=A/B

dove:

- A = somma delle lunghezze dei percorsi del trasporto pubblico per le connessioni chiave [km]

- B = somma delle distanze minime teoriche tra le stesse connessioni [km]

---

6. Attribuzione del punteggio qualitativo

---

3) Supporto all'uso della bicicletta D2.3

L'indicatore "Supporto all'uso della bicicletta" è stato selezionato per valutare il grado di attenzione del campus universitario nei confronti della mobilità ciclabile, considerata una delle modalità di spostamento più sostenibili per gli spostamenti quotidiani di studenti e personale. La disponibilità di spazi adeguati per il parcheggio delle biciclette rappresenta infatti una condizione abilitante fondamentale per l'utilizzo effettivo di questo mezzo, incidendo direttamente sulla scelta modale degli utenti. L'indicatore consente di misurare in modo semplice e comparabile il livello di infrastrutturazione ciclabile del campus, promuovendo politiche di mobilità attiva volte alla riduzione dell'uso dell'automobile, al miglioramento della qualità ambientale e al benessere complessivo della comunità universitaria.

TRASPORTI E MOBILITÀ	IN USO -	D2.3
Prestazioni dei servizi di mobilità		
Supporto all'uso della bicicletta		

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
D. Governance	D.1 Prestazioni dei servizi di mobilità	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Valutare l'efficienza del trasporto interno al campus confrontando i percorsi effettivi del trasporto pubblico con quelli più brevi possibili, promuovendo sistemi di mobilità compatti e a basso impatto.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Percentuale di spazi per il parcheggio delle biciclette (in metri quadrati) disponibili rispetto al totale degli spazi di parcheggio (in metri quadrati).	%	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	2	-1
SUFFICIENTE	5	0
BUONO	9	3
OTTIMO	12	5

Scheda 9 - D2.3

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

---

1. Oggetto dell'indicatore

L'indicatore misura la proporzione degli spazi di parcheggio riservati alle biciclette (espressi in metri quadrati) rispetto al totale degli spazi di parcheggio disponibili nel campus universitario, includendo sia le aree interne che quelle poste entro 200 metri dagli ingressi principali.

Obiettivo: valutare l'accessibilità e l'infrastruttura a supporto della mobilità ciclabile nel contesto universitario.

---

2. Definizione degli spazi da includere

Spazi per biciclette (numeratore A)

Includere tutti gli spazi di sosta dedicati esclusivamente alle biciclette, coperti o scoperti, accessibili agli utenti del campus:

- rastrelliere fisse, stalli segnalati, postazioni bike-sharing
- ubicati all'interno del campus o entro un raggio di 200 m dagli ingressi principali
- calcolati in metri quadrati effettivi

Totale degli spazi di parcheggio (denominatore B)

Comprende tutti gli spazi destinati alla sosta di veicoli (auto, moto, bici), sia:

- all'interno del perimetro del campus
- che entro 200 metri dagli ingressi principali
- calcolati in metri quadrati, comprese le aree condivise

Non includere box privati o spazi riservati esclusivamente al personale se non accessibili agli studenti.

---

3. Calcolo dell'indicatore

Applicare la formula:

Indicatore=(A/B)×100

Dove:

- A = superficie totale (in m^2) dedicata al parcheggio bici
- B = superficie totale (in m^2) di tutti i parcheggi
- Indicatore = percentuale di spazio dedicato alle biciclette rispetto al totale

---

4. Raccolta dei dati

Fonti consigliate:

- rilievi planimetrici o mappa GIS del campus
- sopralluoghi e misurazioni dirette
- documentazione tecnica del piano della mobilità o delle infrastrutture
- foto georeferenziate delle rastrelliere e parcheggi auto/moto

---

5.4.2 ASPETTI SOCIALI

1) Spazi di ristoro

L'indicatore "Spazi di ristoro" è stato selezionato per valutare l'attenzione del campus universitario al benessere psicofisico degli utenti, riconoscendo l'importanza di ambienti dedicati al recupero, al rilassamento e alla socializzazione all'interno dei contesti di studio e lavoro. La presenza di spazi rigenerativi, progettati secondo criteri di comfort ambientale e qualità percettiva, contribuisce infatti alla riduzione dello stress, al miglioramento della concentrazione e alla qualità complessiva dell'esperienza universitaria. L'indicatore consente di integrare nel protocollo una dimensione spesso trascurata dai sistemi di valutazione tradizionali, valorizzando il ruolo degli spazi informali come componenti essenziali della sostenibilità sociale del campus.

ASPETTI SOCIALI	IN USO	E3.1
	-	

Salute

Spazi di ristoro

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia.	F1 Acquisti sostenibili.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Garantire il benessere fisico, mentale e sociale degli utenti, attraverso la presenza di spazi rigenerativi	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'indicatore valuta la presenza, la dimensione e la qualità di spazi rigenerativi interni e/o esterni	Punteggio	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	Identificare spazi dedicati al recupero (interni o esterni) che non siano utilizzati per attività lavorative.	-1
SUFFICIENTE	Verificare i requisiti dimensionali: almeno 7 m² per spazio e ≥0,1 m² per occupante (fino a un massimo di 800 m²).	0
BUONO	Controllare le caratteristiche progettuali: illuminazione rilassante, comfort acustico, elementi biofilici, sedute confortevoli, comfort termico e privacy.	3

OTTIMO	Assicurarsi che ci sia una segnaletica chiara che spieghi la funzione e l'uso dello spazio.	5

Scheda 10 - E3.1

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

---

1. Oggetto dell'indicatore

L'indicatore valuta la presenza, qualità e accessibilità di spazi rigenerativi interni o esterni nel campus o edificio universitario, progettati per offrire opportunità di riposo, rilassamento e recupero psicofisico, secondo i principi del protocollo WELL.

---

2. Criteri di valutazione

A. Identificazione degli spazi dedicati al recupero (Punteggio base 0)

Verificare se all'interno o all'esterno dell'edificio sono presenti spazi specifici adibiti al recupero o alla pausa, non utilizzati per attività lavorative o accademiche, come:

- aree lounge
- giardini o cortili accessibili
- stanze per la quiete o il relax
- spazi meditativi, terrazze verdi, salottini

Evidenze richieste:

- planimetrie aggiornate
- fotografie o sopralluoghi
- descrizioni d'uso funzionale

B. Requisiti dimensionali minimi (Punteggio 1)

Verificare che:

- ogni singolo spazio abbia almeno 7 m²
- la superficie totale destinata al recupero rispetti il rapporto minimo di ≥ 0,1 m² per occupante, fino a un massimo di 800 m²

Dati richiesti:

- numero di occupanti dell'edificio o dell'area
- calcolo proporzionale delle superfici disponibili
- documentazione tecnica o rilievi

C. Caratteristiche progettuali degli spazi (Punteggio 3)

Verificare se gli spazi identificati rispettano almeno cinque dei seguenti requisiti progettuali:

- illuminazione rilassante o naturale
- comfort acustico (assenza di rumori disturbanti)
- elementi biofilici (piante, materiali naturali, vista sul verde)
- sedute comode e disposizione accogliente
- comfort termico (ventilazione, climatizzazione)
- privacy visiva e acustica

Evidenze richieste:

- progetto architettonico o relazioni descrittive
- fotografie degli spazi
- verifica in loco con checklist

D. Segnaletica informativa e accessibilità (Punteggio 5)

Verificare la presenza di una segnaletica chiara e visibile che:

- indichi la funzione dello spazio (es. "spazio relax", "quiet zone");
- spieghi l'uso previsto e ne inviti l'utilizzo inclusivo;
- ne favorisca il riconoscimento e l'accesso da parte di tutti gli utenti.

Evidenze richieste:

- fotografie della segnaletica
- contenuto testuale visibile
- posizionamento accessibile e coerente

5.4.3 ECONOMIA

1) Sostegno alle pubblicazioni ad accesso aperto

L'indicatore "Sostegno alle pubblicazioni ad accesso aperto" è stato selezionato per valutare l'impegno dell'istituzione nella promozione della libera diffusione della conoscenza scientifica, elemento centrale della sostenibilità economica e sociale del sistema universitario. Il supporto all'Open Access rappresenta infatti una leva strategica per ampliare l'impatto della ricerca, favorire la condivisione dei risultati scientifici e ridurre le barriere economiche all'accesso all'informazione. L'indicatore consente di misurare il grado di maturità delle politiche istituzionali in materia di innovazione e digitalizzazione, valorizzando il ruolo dell'ateneo come produttore e diffusore di conoscenza aperta e inclusiva.

ECONOMIA	PROGETTO -	F2.3

Innovazione e digitalizzazione.

Sostegno alle pubblicazioni ad accesso aperto

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia	F.2 Innovazione e digitalizzazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Promuovere la libera diffusione della conoscenza scientifica	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'indicatore valuta se l'istituzione dispone di un programma di acquisti sostenibili che includa alimenti e bevande.	Scala qualitativa	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	Nessuna misura a favore dell'Open Access.	-1
SUFFICIENTE	Supporto informale, senza policy né repository né adesione ad accordi trasformativi.	0
BUONO	Policy attiva, repository funzionante, e adesione parziale agli accordi, con supporto operativo.	3
OTTIMO	Policy, repository, accordi trasformativi, servizi attivi e monitoraggio, integrati nella strategia.	5

Scheda 11 - F2.3

Metodo e strumenti di verifica

Valutare il livello di supporto istituzionale alla pubblicazione scientifica ad accesso aperto (Open

Access), attraverso strumenti formali e operativi quali politiche interne, fondi dedicati, repository, servizi di supporto e adesione ad accordi trasformativi con editori scientifici.

A. Verifica della presenza di una policy istituzionale sull'Open Access

Accertare se l'istituzione dispone di una politica formalizzata sull'accesso aperto.
La policy può includere:

- obblighi o raccomandazioni per pubblicare in OA;
- obiettivi strategici o quantitativi;
- riferimenti a standard nazionali o europei.

Evidenze richieste:

- policy ufficiale (link o PDF);
- linee guida interne;
- delibere o comunicazioni formali.

B. Presenza di un repository istituzionale

Controllare se l'ateneo possiede un archivio digitale ad accesso aperto, pubblico e compatibile con standard internazionali (es. OpenAIRE).

Evidenze richieste:

- URL del repository;
- linee guida d'uso;
- statistiche di caricamento.

C. Supporto operativo ai ricercatori

Verificare se esistono servizi per facilitare il deposito e la pubblicazione Open Access, tra cui:

- help desk;
- sportelli per APC;
- corsi di formazione o seminari;

D. Adesione ad accordi trasformativi o convenzioni editoriali

Verificare se l'ateneo aderisce a:

- accordi trasformativi che sono coerenti con le linee guida ESAC (Efficiency and Standards for Article Charges).consorzi o reti di accesso aperto;

- convenzioni che coprono le APC (article processing charges) per pubblicare in OA.

Evidenze richieste:

- elenchi di adesione
- contratti
- portale bibliotecario aggiornato
- documentazione tecnica

---

2) Fondo per progetti di sostenibilità

L'indicatore "Fondo per progetti di sostenibilità" è stato selezionato per valutare il livello di impegno concreto e strutturale dell'istituzione nel sostenere iniziative orientate alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica. La presenza di risorse finanziarie dedicate rappresenta infatti un elemento chiave per trasformare le strategie e gli obiettivi dichiarati in azioni operative, favorendo l'innovazione e la sperimentazione all'interno del campus. L'indicatore consente di distinguere tra interventi episodici e politihe di investimento continuative, valorizzando quei modelli di governance economica che integrano la sostenibilità come componente stabile e condivisa dei processi decisionali universitari.

ECONOMIA	PROGETTO -	F2.4
Innovazione e digitalizzazione.		
Fondo per Progetti di Sostenibilità		

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia	F.2 Innovazione e digitalizzazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Promuovere l'impegno concreto dell'istituzione verso la sostenibilità	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'indicatore valuta in quale misura l'istituzione destina finanziamenti a progetti legati alla sostenibilità (ad esempio, iniziative di ricerca, architettoniche e urbanistiche) rispetto al totale dei finanziamenti destinati ai progetti.	Scala qualitativa	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	L'istituzione non dispone di fondi dedicati per sostenere progetti di sostenibilità. Non esistono premi, bandi, fondi verdi, né altre forme strutturate o occasionali di supporto economico. Non vi è evidenza alcuna di impegno finanziario verso la sostenibilità.	-1
SUFFICIENTE	L'istituzione ha espresso un interesse generale verso la sostenibilità, ma non ha ancora attivato fondi specifici o formalizzato meccanismi di finanziamento, oppure sono in fase di progettazione senza attuazione concreta. Possono esistere solo intenti o piani teorici.	0
BUONO	L'istituzione dispone di fondi saltuari o una tantum (es. bandi occasionali o premi spot) per progetti di sostenibilità. Esiste un processo decisionale condiviso che coinvolge	3

Scheda 12 - F2.4

Metodo e strumenti di verifica

Obiettivo della valutazione

Determinare se l'istituzione dispone di risorse economiche dedicate al finanziamento di progetti legati alla sostenibilità ambientale, sociale o economica, valutandone la stabilità, la trasparenza, la partecipazione e l'allineamento alle priorità istituzionali.

---

1. Raccolta dati

- Verifica l'esistenza di **documenti ufficiali** (bilanci, bandi, regolamenti, report annuali, siti web istituzionali).
- Identifica la **presenza di fondi** dedicati (es. fondi verdi, finanziamenti interni, budget annuali per la sostenibilità).
- Raccogli informazioni su:

Criteri di eleggibilità

Frequenza e ciclicità del finanziamento

Importo del fondo

Processi decisionali e coinvolgimento delle parti interessate (studenti, docenti, staff, stakeholder esterni)

Documentazione richiesta come prova

- Estratti di bilanci o voci di spesa per la sostenibilità
- Copia di bandi e modulistica
- Descrizione del processo di selezione e assegnazione dei fondi
- Elenco dei progetti finanziati
- Coinvolgimento documentato di stakeholder nel processo decisionale

---

3) Piano pensionistico sostenibile

L'indicatore "Piano pensionistico sostenibile" è stato selezionato per valutare la coerenza tra le politiche di welfare dell'istituzione e i principi di sostenibilità ambientale, sociale e di governance che guidano l'azione dell'ateneo. L'integrazione di criteri ESG nei piani previdenziali rappresenta infatti una forma concreta di responsabilità istituzionale, capace di estendere l'impatto delle scelte sostenibili anche agli ambiti finanziari di lungo periodo. L'indicatore consente di valorizzare quelle università che adottano approcci di investimento responsabile, rafforzando l'allineamento tra tutela dei dipendenti, gestione etica delle risorse economiche e obiettivi di sostenibilità complessiva.

ECONOMIA	PROGETTO	F2.7
	-	

Innovazione e digitalizzazione.

Piano Pensionistico Sostenibile

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia	F.2 Innovazione e digitalizzazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Promuovere scelte previdenziali che integrino principi di sostenibilità, garantendo coerenza tra le politiche di welfare dell'istituzione e i suoi valori ambientali e sociali.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'indicatore valuta l'esistenza di un piano pensionistico per i dipendenti con un focus sulla sostenibilità.	Scala qualitativa	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
SUFFICIENTE	L'istituzione non prevede piani pensionistici per dipendenti che includono fondi incentrati sulla sostenibilità o sulla gestione ambientale, sociale, e di governance (ESG).	0
BUONO	L'istituzione prevede piani pensionistici per dipendenti che includono fondi incentrati sulla sostenibilità.	3
OTTIMO	L'istituzione prevede piani pensionistici per dipendenti che includono fondi incentrati sulla sostenibilità e sulla gestione ambientale, sociale, e di governance (ESG).	5

Scheda 13 - F2.7

Metodo e strumenti di verifica

Valutare se l'istituzione offre ai propri dipendenti l'accesso a un piano pensionistico (previdenza

complementare) che includa criteri di investimento responsabile o sostenibile, come ad esempio criteri ambientali, sociali e di governance (ESG).

---

1. Verificare l'esistenza di un piano pensionistico offerto ai dipendenti.
Accertare se l'istituzione promuove o aderisce a un piano pensionistico integrativo per i dipendenti, anche tramite contrattazione collettiva o welfare aziendale.

Devono essere considerati validi:

- fondi pensione di categoria o aperti;
- forme pensionistiche individuali offerte attraverso l'ente o tramite convenzioni aziendali.

---

2. Valutare il focus sulla sostenibilità del piano pensionistico.
Analizzare se il piano include criteri ESG o strategie sostenibili di investimento, attraverso uno o più dei seguenti elementi:

- dichiarazione formale di adozione di criteri ESG;
- esclusione di settori controversi (es. carbone, armi, tabacco);
- preferenza per investimenti in energie rinnovabili, edilizia green, aziende etiche;
- rendicontazione trasparente e periodica sulle performance sostenibili del fondo.

La valutazione può avvenire tramite:

- documenti ufficiali del piano pensionistico;
- portali informativi del fondo (KID, schede prodotto);
- dichiarazioni ufficiali dell'istituzione o dei rappresentanti sindacali.

---

4) Abbonamento internet a banda larga su rete fissa

L'indicatore "Abbonamento internet a banda larga su rete fissa" è stato selezionato per valutare il livello di adeguatezza delle infrastrutture digitali a supporto delle attività didattiche e scientifiche del campus universitario. La disponibilità di una connessione stabile e ad alte prestazioni rappresenta infatti un prerequisito essenziale per l'innovazione nei processi di insegnamento, per la digitalizzazione dei servizi e per l'accesso equo alle risorse educative. L'indicatore consente di misurare in modo chiaro e comparabile il grado di copertura digitale delle aule, evidenziando il ruolo della connettività come fattore abilitante della sostenibilità economica e organizzativa dell'istituzione.

ECONOMIA	PROGETTO -	F2.8

Innovazione e digitalizzazione.

Abbonamento internet a banda larga su rete fissa

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia	F.2 Innovazione e digitalizzazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Assicurare un'infrastruttura digitale efficiente e accessibile, a supporto delle esigenze educative, scientifiche e operative dell'istituzione.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Percentuale di classi con internet a banda larga su rete fissa	%	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<30%	-1
SUFFICIENTE	30%	0
BUONO	70%	3
OTTIMO	100%	5

Scheda 14 - F2.8

* Valori non validati: mancano riferimenti ai casi studio SNTool richiesti e non ancora disponibili

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

Oggetto dell'indicatore

L'indicatore misura la percentuale di aule del campus universitario servite da una connessione internet su rete fissa a banda larga (es. ADSL, FTTC, FTTH, VDSL), come parametro della connettività digitale delle infrastrutture didattiche.

Criteri di valutazione

A. Calcolo del numero di abbonamenti alla banda larga fissa (A)

Determinare il numero totale di abbonamenti attivi a internet su rete fissa che servono direttamente le aule o gli edifici didattici.

Include:

- contratti di abbonamento attivi su linea fissa (es. fibra, DSL, rete cablata);
- connessioni condivise che servono gruppi di aule purché effettivamente funzionanti e destinate all'uso didattico.

Fonti di verifica:

- contratti con fornitori di connettività;
- report dell'ufficio ICT;
- documentazione tecnica di rete;
- piantine delle dorsali di rete.

Ogni abbonamento deve coprire almeno un'aula in modo diretto e attivo.

B. Calcolo del numero totale di aule (B)

Determinare il numero complessivo di aule didattiche presenti nel campus (aule frontali, laboratori didattici, sale multimediali usate per insegnamento).

Non includere:

- uffici amministrativi;
- spazi comuni o sale studio non riconosciute come aule;
- aule dismesse o inagibili.

Fonti di verifica:

- planimetrie aggiornate del campus;
- censimento degli spazi dell'ateneo;

- database dell’edilizia universitaria.

C. Calcolo dell’indicatore

Applicare la formula:

Indicatore=A/B×100

Dove:

- A = numero di abbonamenti a banda larga fissa attivi nelle aule
- B = numero totale di aule nel campus
- Indicatore (%) = percentuale di aule coperte

---

3. **Attribuzione del punteggio**

---

5) Copertura della banda larga wireless

L'indicatore "Copertura della banda larga wireless" è stato selezionato per valutare la diffusione e l'accessibilità della connettività mobile all'interno del campus universitario, considerata un'infrastruttura essenziale per lo svolgimento delle attività didattiche, di ricerca e di servizio. La disponibilità di una copertura wireless affidabile supporta forme di apprendimento flessibili, lavoro collaborativo e accesso continuo alle risorse digitali, sia negli spazi interni sia nelle aree aperte del campus. L'indicatore consente di misurare il livello di maturità digitale dell'istituzione, evidenziando il ruolo della connettività mobile come fattore abilitante dell'innovazione e della sostenibilità economico-organizzativa.

ECONOMIA	PROGETTO -	F2.9

Innovazione e digitalizzazione.

Copertura della banda larga wireless

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia	F.2 Innovazione e digitalizzazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Assicurare un'infrastruttura digitale efficiente e accessibile, a supporto delle esigenze educative, scientifiche e operative dell'istituzione.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Percentuale dell'area del campus coperta da banda larga wireless (3G, 4G, 5G). L'indicatore valuta l'accesso alla connettività digitale e tecnologica.	%	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<30%	-1
SUFFICIENTE	30%	0
BUONO	70%	3
OTTIMO	100%	5

Scheda 15 - F2.9

* Valori non validati: mancano riferimenti ai casi studio SNTool richiesti e non ancora disponibili

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

---

1. Oggetto dell'indicatore

L'indicatore misura la copertura mobile del campus universitario in termini di superficie servita da rete cellulare 3G o superiore (3G, 4G, 5G), con l'obiettivo di valutare la disponibilità e qualità della connettività mobile a banda larga per studenti, personale e visitatori.

---

2. Criteri di valutazione

A. Calcolo dell'area coperta dai servizi mobili (A)

Identificare la superficie (in km^2) del campus effettivamente coperta da ciascun tipo di rete mobile (3G, 4G, 5G).
La copertura si considera presente se il segnale è disponibile in modo stabile e funzionale.

Fonti e strumenti consigliati:

- App di misurazione della rete (es. OpenSignal, nPerf)
- Mappe di copertura fornite dagli operatori mobili
- Rilievi tecnici in loco o dati da uffici ICT dell'ateneo

Ogni tecnologia (3G, 4G, 5G) deve essere mappata e riportata separatamente.

B. Calcolo dell'area totale del campus (B)

Determinare la superficie complessiva del campus universitario (in km^2), comprensiva di:

- edifici accademici e amministrativi
- residenze universitarie
- spazi esterni (cortili, giardini, parcheggi, percorsi, piazze interne)

Evidenze richieste:

- planimetrie aggiornate
- dati catastali o GIS
- documenti tecnici ufficiali

C. Calcolo dell'indicatore

Applicare la formula seguente per ciascuna tecnologia (3G, 4G, 5G):

$$\text{Copertura}(\%)=A/B\times100$$

Dove:

- A = area del campus coperta da rete mobile, in km²
- B = area totale del campus, in km²
- Copertura (%) = valore dell'indicatore, espresso in percentuale

---

3. Attribuzione del punteggio

Nota 1:

Le aree coperte da solo segnale 2G o assente non vanno considerate nel numeratore.

Nota 2:

L'indicatore va calcolato separatamente per ciascuna tecnologia di rete (3G, 4G, 5G) e può essere rappresentato in forma tabellare o grafica.

---

6) Alimentazione da acquisti sostenibili

L'indicatore "Alimentazione da acquisti sostenibili" è stato selezionato per valutare l'impegno dell'istituzione nella riduzione degli impatti ambientali e sociali associati alla produzione, al trasporto e al consumo di alimenti all'interno del campus universitario. Le politiche di approvvigionamento alimentare rappresentano infatti una leva concreta e immediata per promuovere modelli di consumo responsabile, sostenere filiere locali e certificate e ridurre le emissioni legate alla logistica. L'indicatore consente di misurare in modo strutturato il grado di integrazione della sostenibilità nei processi di acquisto, valorizzando scelte che incidono quotidianamente sulla qualità ambientale del campus e sul benessere della comunità universitaria.

ECONOMIA	IN USO	F4.1
Acquisti sostenibili		
Alimentazione da acquisti sostenibili		

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
F. Economia.	F1 Acquisti sostenibili.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Ridurre gli impatti ambientali e di trasporto associati alla produzione e distribuzione degli alimenti.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'indicatore valuta se l'istituzione dispone di un programma di acquisti sostenibili che includa alimenti e bevande.	Check-list	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	25	0
BUONO	60	3
OTTIMO	100	5

Scheda 16 - F4.1

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

---

1. Oggetto dell'indicatore

L'indicatore valuta la percentuale di acquisti di alimenti e bevande sostenibili, misurata sul valore economico totale degli acquisti effettuati durante un periodo di riferimento. Gli acquisti sono considerati sostenibili se soddisfano almeno uno dei due criteri seguenti:

Criterio A – Certificazione ambientale o sociale

Il prodotto è certificato secondo almeno una delle seguenti etichette riconosciute:

- USDA Organic
- EU Organic (logo dell'UE conforme ai Reg. CE 834/2007 e 889/2008)
- Fair Trade
- Rainforest Alliance Certified
- Food Alliance Certified
- Protected Harvest Certified
- Marine Stewardship Council (MSC) – Blue Eco-Label

Criterio B – Provenienza locale

Il prodotto è stato coltivato, allevato o trasformato entro un raggio di 160 km dal sito universitario.

Ogni acquisto può ottenere credito doppio se rispetta entrambi i criteri (es. biologico + locale).

---

2. Raccolta dei dati

Raccogliere le seguenti informazioni per ogni acquisto effettuato nel periodo di riferimento:

- descrizione del prodotto alimentare o bevanda
- valore economico (€) dell'acquisto
- presenza di certificazioni sostenibili (con documentazione o etichettatura)
- luogo di provenienza (indirizzo del fornitore o coordinate di produzione)

Le fonti includono:

- fatture o report contabili
- elenchi fornitori
- documentazione degli appalti o contratti mensa

- tracciabilità dei prodotti certificati

---

3. Calcolo dell'indicatore

Passaggio 1 – Somma totale degli acquisti

V=valore complessivo degli acquisti di alimenti e bevande

Passaggio 2 – Somma degli acquisti sostenibili (con credito doppio)

Per ogni prodotto:

- Se soddisfa solo un criterio (A o B) → conteggiare 0,5 il valore dell'acquisto
- Se soddisfa entrambi i criteri (A + B) → conteggiare 0,5 volte il valore dell'acquisto

S=∑(valore acquisti sostenibili, ponderato con i criteri soddisfatti)

Passaggio 3 – Calcolo finale dell'indicatore

Indicatore=(S/T)×100

---

4. Attribuzione del punteggio qualitativo

5.3.4 GOVERNANCE

1)Revisione del progetto

L'indicatore "Revisione del progetto" è stato selezionato per valutare il grado di apertura e qualità dei processi decisionali legati alla pianificazione del campus universitario, con particolare riferimento alla partecipazione e al confronto con soggetti esterni e con la comunità di riferimento. Il coinvolgimento di facilitatori indipendenti, esperti e stakeholder consente infatti di migliorare la qualità del masterplan, rendendolo più inclusivo, coerente con il contesto e rispondente ai reali bisogni degli utenti. L'indicatore valorizza pratiche di governance trasparente e collaborativa, riconoscendo il ruolo della revisione critica come elemento chiave per uno sviluppo urbano sostenibile e condiviso del campus.

GOVERNANCE	PROGETTO -	H1.2

Pianificazione urbana

Revisione del progetto

-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
H. Governance	H.1 Innovazione e digitalizzazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Garantire la partecipazione attiva della comunità universitaria nei processi decisionali, favorendo una progettazione più inclusiva, condivisa e rispondente ai reali bisogni degli utenti.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Presenza e solidità delle politiche, linee guida e meccanismi di valutazione dell'ateneo a supporto di partenariati comunitari equi e reciprocamente vantaggiosi.	Scala qualitativa	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	L'ateneo non dispone di alcuna prova documentale che il progetto di masterplan sia stato consultato da un facilitatore indipendente	-1
SUFFICIENTE	L'ateneo dispone di una prova documentale che il progetto di masterplan è stato oggetto di consultazione da parte di un facilitatore esterno per dimostrare che esso affronti le questioni chiave della progettazione urbana, ovvero: - il carattere e l'identità del luogo; - come la sicurezza viene considerata e affrontata attraverso la progettazione; - la progettazione dell'area pubblica; come la progettazione affronta il movimento e la leggibilità; - la disposizione dello sviluppo; - la diversità e la compatibilità degli usi nello sviluppo; - come il luogo è progettato per essere flessibile e adattabile nel tempo;	0

BUONO	L' ateneo dispone di: - politiche o pratiche che sostengono i partenariati comunitari reciproci e reciprocamente vantaggiosi - linee guida per la creazione e il mantenimento di partenariati comunitari reciprocamente vantaggiosi	3
OTTIMO	L' ateneo dispone di: - politiche o pratiche che sostengono i partenariati comunitari reciproci e reciprocamente vantaggiosi - linee guida per la creazione e il mantenimento di partenariati comunitari reciprocamente vantaggiosi - processi di valutazione di tutti partenariati comunitari dell'istituzione, attraverso una valutazione congiunta da parte dell'istituzione e dei suoi partner comunitari.	5

Scheda 17 - H1.2

Metodo e strumenti di verifica

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione si proceda come di seguito descritto.

---

1. Oggetto dell'indicatore

L'indicatore valuta se e in quale misura l'ateneo ha attivato processi di consultazione indipendente e revisione critica del masterplan, coinvolgendo facilitatori esterni e esperti dell'ambiente costruito, con riferimento a principi di progettazione urbana di qualità.

L'obiettivo è garantire che il progetto del masterplan:

- rifletta i valori e il contesto del luogo;
- integri i principi fondamentali di urban design;
- sia frutto di un confronto con soggetti terzi e qualificati;
- incorpori trasparenza e tracciabilità nelle fasi decisionali.

---

2. Criteri di valutazione

A. Consultazione esterna del masterplan da parte di un facilitatore indipendente

Verificare se l'ateneo dispone di una prova documentale attestante che un soggetto esterno (facilitatore, consulente, revisore urbano) ha analizzato il progetto di masterplan, fornendo osservazioni su:

- carattere e identità del luogo
- sicurezza urbana

- qualità dello spazio pubblico
- leggibilità e mobilità degli spazi
- disposizione e compatibilità degli usi
- flessibilità e adattabilità nel tempo
- paesaggio urbano e naturalistico
- densità, scala, linguaggio architettonico

Evidenze richieste:

- verbali o report di consultazione
- relazioni scritte di esperti esterni
- attestazioni o email ufficiali
- report di facilitazione o auditing urbanistico

B. Tracciabilità della risposta ai commenti nella documentazione progettuale

Verificare se i commenti ricevuti durante la consultazione sono stati considerati e integrati nel masterplan, specificando:

- quali osservazioni sono state accolte o riformulate;
- quali sono state scartate, con relativa motivazione.

Evidenze richieste:

- sezioni della relazione generale del masterplan
- documenti di riscontro (es. "risposte ai commenti" o revisioni motivate)
- allegati tecnici che mostrino modifiche derivate dalla consultazione

---

C. Revisione del progetto da parte di esperti dell'ambiente costruito

Verificare se, a seguito della consultazione, il masterplan è stato revisionato o potenziato con il contributo di esperti qualificati in progettazione urbana, architettura o paesaggio al fine di migliorare la qualità complessiva del progetto.

Evidenze richieste:

- documenti firmati da urbanisti, paesaggisti, progettisti senior
- tavole o versioni aggiornate del masterplan
- note tecniche o relazioni finali

2) Raccolta delle collaborazioni comunitarie

L’indicatore “Raccolta delle collaborazioni comunitarie” è stato selezionato per valutare il livello di integrazione dell’università nel contesto sociale e territoriale di riferimento, riconoscendo il ruolo del campus come attore pubblico attivo e responsabile. Le partnership formali con la comunità rappresentano infatti uno strumento chiave per generare benefici reciproci, favorire la co-progettazione di soluzioni a problemi condivisi e rafforzare la funzione di terza missione dell’ateneo. L’indicatore valorizza modelli di governance aperta e collaborativa, in cui le relazioni con gli stakeholder esterni sono strutturate, durature e orientate a impatti sociali positivi e misurabili.

GOVERNANCE	IN USO -	H5.2

Cooperazione

Raccolta delle Collaborazioni Comunitarie

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
H. Governance	H.5 Cooperazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
Valutare il grado di apertura e coinvolgimento dell'istituzione nel tessuto sociale e territoriale, promuovendo collaborazioni che generano impatti positivi condivisi tra università e comunità.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
L'indicatore valuta la presenza e qualità delle politiche, linee guida e processi di valutazione dell'ateneo a sostegno di partenariati comunitari reciprocamente vantaggiosi.	-	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	.	PUNTI
NEGATIVO	L' ateneo non prevede politiche o pratiche a beneficio della comunità	-1
SUFFICIENTE	L' ateneo dispone di politiche o pratiche che sostengono i partenariati comunitari reciproci e reciprocamente vantaggiosi	0
BUONO	L' ateneo dispone di: - politiche o pratiche che sostengono i partenariati comunitari reciproci e reciprocamente vantaggiosi - linee guida per la creazione e il mantenimento di partenariati comunitari reciprocamente vantaggiosi	3

Scheda 18 - H5.2

Metodo e strumenti di verifica

Valutare se e in quale misura l'ateneo ha sviluppato e implementato politiche, pratiche, linee guida e processi di valutazione che promuovono partenariati con la comunità locale fondati su reciprocità, equità e benefici condivisi.

---

1. Verifica dell'esistenza di politiche o pratiche istituzionali

Accertare se l'ateneo dispone di politiche o pratiche operative che sostengono i rapporti strutturati con enti, associazioni, cooperative, scuole, comuni e altri soggetti della comunità locale, orientati a:

- collaborazione paritetica;
- co-progettazione di iniziative;
- scambio di competenze e risorse;
- risoluzione condivisa di problemi sociali, ambientali o culturali.

Fonti documentali:

- Regolamenti o policy di terza missione;
- Delibere, protocolli, convenzioni;
- Portali istituzionali o bilanci sociali.

---

2. Verifica dell'esistenza di linee guida per la gestione dei partenariati

Verificare se esistono documenti guida che orientano la costruzione, il mantenimento e la gestione delle collaborazioni con soggetti esterni, includendo:

- principi di equità e inclusività;
- obiettivi comuni e condivisione dei risultati;
- ruoli e responsabilità chiari tra ateneo e partner;
- durata, modalità di monitoraggio e rinnovo del partenariato.

Fonti documentali:

- Manuali interni, toolkit, linee guida ufficiali;
- Vademecum per dipartimenti o terza missione.

---

3. Verifica dell'esistenza di processi di valutazione congiunta

Accertare se l'ateneo adotta processi di valutazione partecipata, che coinvolgono attivamente i partner della comunità, al fine di:

- valutare i risultati e l'impatto dei partenariati;
- identificare criticità e opportunità di miglioramento;
- mantenere il carattere di reciprocità nel tempo.

Fonti documentali:

- Report di valutazione co-firmati;
- Verbali di tavoli misti istituzione-comunità;
- Questionari o interviste condivise con i partner.

---

4. Attribuzione del punteggio

Per attribuire il punteggio di un livello superiore è necessario che siano già soddisfatti tutti i criteri dei livelli inferiori

---

3) Cooperazioni intra-campus sulla sostenibilità

L'indicatore "Cooperazioni intra-campus sulla sostenibilità" è stato selezionato per valutare la capacità dell'ateneo di inserirsi attivamente in reti di collaborazione con altre istituzioni educative, promuovendo un approccio condiviso e sistemico alle sfide della sostenibilità. La cooperazione interistituzionale favorisce infatti lo scambio di buone pratiche, l'apprendimento reciproco e la diffusione di modelli innovativi di gestione sostenibile dei campus. L'indicatore valorizza il ruolo dell'università come nodo di una comunità di conoscenza più ampia, riconoscendo la collaborazione, il mentoring e la peer-review come strumenti chiave per rafforzare la qualità e la credibilità delle politiche di sostenibilità a livello accademico.

GOVERNANCE	IN USO	H5.3
	-	

Cooperazione

Cooperazioni intra-campus sulla sostenibilità

-	-	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
H. Governance	H.5 Cooperazione.	
ESIGENZA	**PESO DEL CRITERIO**	
L'indicatore mira a promuovere la cooperazione tra istituzioni educative per affrontare in modo condiviso e sistemico le sfide della sostenibilità ambientale, sociale ed economica nel contesto universitario.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	**UNITÀ DI MISURA**	
Numero di progetti congiunti tra dipartimenti attivati ogni anno	-	

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	L' ateneo non prevede collaborazioni con altre istituzioni educative sulla sostenibilità.	-1
SUFFICIENTE	L'ateneo collabora e partecipa a una più reti di istituzioni educative incentrate sulla sostenibilità	0

BUONO	L'ateneo collabora e partecipa a una più reti di istituzioni educative incentrate sulla sostenibilità, e ha condiviso formalmente le proprie esperienze di sostenibilità e le lezioni apprese con altre istituzioni negli ultimi tre anni (ad esempio attraverso una presentazione a una conferenza o una pubblicazione).	3
OTTIMO	L'ateneo: collabora e partecipa a una più reti di istituzioni educative incentrate sulla sostenibilità; ha condiviso formalmente le proprie esperienze di sostenibilità e le lezioni apprese con altre istituzioni negli ultimi tre anni (ad esempio attraverso una presentazione a una conferenza o una pubblicazione); dispone di personale specifico con ruolo di mentore di un collega con responsabilità in materia di sostenibilità presso un'altra istituzione negli ultimi tre anni, o con ruolo di peer-reviewer per il rapporto o i dati sulla sostenibilità di un'altra istituzione negli ultimi tre anni.	5

Scheda 19 - H5.3

Metodo e strumenti di verifica

Valutare se e in quale misura l'ateneo collabora con altre istituzioni educative (scuole secondarie, università, enti di formazione) per promuovere la sostenibilità, attraverso reti formali, scambi di esperienze e attività di mentoring o peer-review.

---

1. Verifica della partecipazione a reti educative sulla sostenibilità
Identificare se l'ateneo è parte di una o più reti o alleanze educative formalmente costituite e incentrate sulla sostenibilità, a livello locale, nazionale o internazionale.

Fonti di verifica:

- elenchi di adesione a reti
- documenti ufficiali, siti web istituzionali, lettere di adesione o convenzioni;
- attività di rete documentate (eventi, progetti condivisi, seminari).

---

2. Verifica della condivisione formale di esperienze e risultati
Accertare se, negli ultimi tre anni, l'ateneo ha condiviso formalmente le proprie esperienze di sostenibilità con altre istituzioni, attraverso:

- presentazioni a conferenze o workshop accademici;
- pubblicazioni (anche online) di buone pratiche o report sul tema;
- casi studio in piattaforme condivise;
- partecipazione attiva come relatore o autore a eventi su temi ESG, campus sostenibili o governance ambientale.

Documentazione richiesta:

- atti di convegno, slide, articoli, attestati di partecipazione, link ufficiali.

---

3. Verifica di attività di mentoring o peer-review per altre istituzioni
Verificare se, negli ultimi tre anni, l'ateneo ha svolto almeno una delle seguenti attività nei confronti di altri enti educativi:

- mentoring: membri del personale dell'ateneo hanno seguito e supportato colleghi di un'altra istituzione con incarichi legati alla sostenibilità (es. nella definizione di un piano, di un indicatore, o di strategie ESG);
- peer-review: il personale ha svolto attività di valutazione, analisi critica o revisione di documenti (es. report di sostenibilità) prodotti da un'altra università o scuola.

Fonti utili: attestazioni formali, email ufficiali, inviti, incarichi conferiti, documenti revisionati.

---

4. Attribuzione del punteggio

5.3.5 RISULTATI

Lo sviluppo delle schede di valutazione ha rappresentato il momento in cui il lavoro metodologico svolto nelle fasi precedenti è stato tradotto in uno strumento operativo concretamente applicabile alla valutazione della sostenibilità dei campus universitari. Sebbene il risultato finale sia costituito da un insieme di schede standardizzate, il processo che ha portato alla loro definizione ha evidenziato numerose criticità metodologiche e ha fornito importanti elementi di riflessione riguardo alla costruzione di un sistema di valutazione multicriteriale dedicato al contesto universitario.

Una delle principali evidenze emerse riguarda la differenza sostanziale tra la definizione di un indicatore e la sua effettiva trasformazione in un criterio valutativo. La letteratura scientifica e i principali protocolli internazionali mettono infatti a disposizione un elevato numero di indicatori riferiti ai diversi ambiti della sostenibilità; tuttavia, tali indicatori sono frequentemente presentati in forma descrittiva e raramente sono accompagnati da indicazioni operative riguardanti le modalità di raccolta dei dati, i criteri di verifica o le soglie prestazionali

necessarie per l'attribuzione di un punteggio. Di conseguenza, una parte significativa del lavoro non ha riguardato l'individuazione di nuovi indicatori, quanto piuttosto la loro traduzione in strumenti di valutazione oggettivi, verificabili e riproducibili.

Questo aspetto è risultato particolarmente evidente durante la costruzione delle scale di valutazione. Per ciascun indicatore è stato necessario individuare riferimenti scientifici, standard tecnici, linee guida o documenti istituzionali in grado di supportare la definizione dei benchmark e delle soglie prestazionali. In numerosi casi tale attività si è rivelata più complessa del previsto, poiché la letteratura fornisce frequentemente indicazioni su cosa misurare, ma molto più raramente definisce come misurarlo o quali valori possano essere considerati rappresentativi di una prestazione soddisfacente. La ricerca dei benchmark ha quindi costituito una delle attività più significative dell'intero percorso metodologico, richiedendo un'integrazione continua tra fonti normative, studi accademici e protocolli di sostenibilità già consolidati.

L'analisi svolta ha inoltre evidenziato una marcata differenza nel livello di maturità delle diverse macroaree del protocollo. Gli indicatori appartenenti alle categorie ambientali risultano generalmente supportati da un numero elevato di standard tecnici e riferimenti normativi, consentendo la costruzione di criteri di valutazione relativamente consolidati. Diversamente, gli indicatori relativi alla Governance, agli Aspetti Sociali e all'Economia presentano un livello di standardizzazione ancora limitato. In tali ambiti è emerso come la valutazione della sostenibilità non possa essere ricondotta esclusivamente a parametri quantitativi, ma richieda frequentemente l'utilizzo di criteri qualitativi basati sull'analisi di procedure organizzative, politiche gestionali, programmi istituzionali ed evidenze documentali. Tale differenza conferma quanto già osservato durante l'analisi dello stato dell'arte e rappresenta una delle principali criticità ancora presenti nella ricerca internazionale dedicata ai campus universitari.

Un ulteriore elemento emerso durante lo sviluppo delle schede riguarda il rapporto tra rigore metodologico e concreta applicabilità del protocollo. Nel corso della ricerca è apparso evidente come un indicatore scientificamente valido non risulti necessariamente applicabile in un contesto reale qualora le informazioni necessarie alla sua valutazione non siano effettivamente disponibili. Per questo motivo, oltre alla rilevanza teorica degli indicatori, è stato necessario verificare la disponibilità delle basi dati, il grado di accessibilità delle informazioni e la possibilità di reperire le evidenze richieste presso i diversi uffici e dipartimenti dell'Ateneo. Tale attività ha permesso di affinare progressivamente il sistema di valutazione, privilegiando indicatori che potessero essere applicati attraverso dati realmente acquisibili, senza compromettere la solidità metodologica del protocollo.

Il confronto continuo con il gruppo di lavoro ha rappresentato un ulteriore elemento di valore nel processo di sviluppo delle schede. Le revisioni periodiche, i workshop e le attività di confronto interdisciplinare hanno consentito di verificare progressivamente la coerenza degli indicatori, la chiarezza delle scale di valutazione e la comprensibilità delle schede, contribuendo alla loro evoluzione nel corso dell'intero progetto. Tale approccio iterativo ha permesso di migliorare progressivamente il protocollo, dimostrando come la costruzione di uno strumento di valutazione della sostenibilità richieda un processo continuo di confronto tra ricerca scientifica, competenze tecniche ed esperienza applicativa.

Nel complesso, il lavoro svolto ha evidenziato come la costruzione di un protocollo dedicato ai campus universitari non consista esclusivamente nell'elaborazione di un insieme di

indicatori, ma richieda la definizione di un sistema metodologico completo, nel quale ciascun criterio sia supportato da modalità di misurazione, fonti informative, benchmark e scale di valutazione coerenti. Le schede sviluppate nell'ambito della presente ricerca rappresentano pertanto il risultato di un processo di progressiva integrazione tra letteratura scientifica, protocolli esistenti, confronto con gli stakeholder e verifica della fattibilità operativa, trasformando un insieme di indicatori teorici in uno strumento utilizzabile nei processi di valutazione della sostenibilità universitaria.

Infine, l'attività di sviluppo delle schede ha confermato l'importanza di adottare un approccio flessibile e aggiornabile. La continua evoluzione delle politiche di sostenibilità, delle normative e delle pratiche gestionali rende infatti necessario concepire il protocollo come uno strumento dinamico, suscettibile di future revisioni e integrazioni. In tale prospettiva, il sistema sviluppato costituisce non un punto di arrivo definitivo, ma una base metodologica solida sulla quale potranno essere costruiti successivi aggiornamenti, contribuendo progressivamente al consolidamento di un modello di valutazione sempre più completo, condiviso e rappresentativo della complessità dei campus universitari.

6. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

La ricerca svolta ha avuto come obiettivo principale la definizione di un modello di valutazione della sostenibilità applicabile ai campus universitari, sviluppato a partire dai principi metodologici del sistema ITACA e adattato alla complessità del contesto accademico. Il lavoro si inserisce nel più ampio processo di innovazione metodologica portato avanti da iiSBE Italia R&D e dal Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio del Politecnico di Torino, con l'intento di ampliare la scala di applicazione dei protocolli edilizi e di dotare le università di strumenti specifici per la misurazione e la governance della sostenibilità. In questo senso, la tesi non si configura esclusivamente come esercizio teorico o sperimentazione accademica, ma come contributo orientato alla costruzione di uno strumento potenzialmente utilizzabile nei processi decisionali e gestionali degli atenei.

Sin dalle fasi iniziali, la ricerca si è confrontata con una sfida concettuale e operativa: tradurre un impianto valutativo nato per l'edilizia in un modello in grado di rappresentare l'università come sistema complesso, composto da spazi fisici, infrastrutture, popolazioni studentesche, processi gestionali, attività didattiche e relazioni territoriali. Questo passaggio, tutt'altro che scontato, ha richiesto un lavoro di reinterpretazione metodologica che ha condotto allo sviluppo del protocollo ITACA Campus, strutturato in quattro macroaree principali Governance, Economy, Social Aspects, Transportation & Mobility integrate con le dimensioni ambientali già consolidate nel protocollo edilizio. Tale riorientamento metodologico consente di leggere il campus non solo come insieme di edifici, ma come sistema decisionale e organizzativo, nel quale le prestazioni fisiche si intrecciano con politiche, processi e strategie di lungo periodo.

Una visione integrata della sostenibilità universitaria

Le quattro macroaree individuate delineano una cornice valutativa multidimensionale, nella quale le diverse componenti della sostenibilità concorrono a definire una visione del campus come ecosistema complesso e adattivo. L'approccio adottato dimostra che la sostenibilità universitaria non può essere considerata come somma di azioni puntuali, ma come processo sistemico che coinvolge infrastrutture, politiche istituzionali, pratiche di gestione, comportamenti individuali e relazioni con la città e il territorio. Questa impostazione rafforza il ruolo del protocollo come strumento di supporto alla governance, capace di orientare priorità di intervento e politiche di sviluppo in modo coerente e misurabile.

L'analisi condotta all'interno di ciascuna macroarea ha evidenziato come i campus contemporanei siano attraversati da processi profondi di trasformazione, che richiedono strumenti capaci di integrare dimensioni tecniche e dimensioni strategiche. Da un lato, la misurazione delle prestazioni ambientali e infrastrutturali rimane un pilastro irrinunciabile per comprendere il funzionamento fisico del campus. Dall'altro, la sostenibilità universitaria non può prescindere da tematiche quali l'inclusione sociale, la resilienza economica, la trasparenza amministrativa, la mobilità sostenibile e la qualità dell'esperienza quotidiana degli utenti. In questo quadro, il protocollo ITACA Campus consente di rendere visibili e confrontabili dimensioni spesso considerate marginali nei processi di valutazione tradizionali, ma centrali per la gestione sostenibile delle università.

Contributi metodologici e scientifici

Dal punto di vista metodologico, il protocollo ITACA Campus rappresenta un'evoluzione significativa rispetto ai sistemi di valutazione esistenti. La tesi ha introdotto tre innovazioni principali:

- L'estensione di scala, che sposta l'attenzione dall'edificio al campus considerato come sistema urbano complesso. Questo passaggio consente di valutare in modo integrato aspetti energetici, ambientali, sociali, economici e gestionali, riconoscendo che la sostenibilità universitaria emerge dall'interazione dinamica tra persone, spazi, servizi e processi organizzativi.
- L'integrazione multidimensionale, che affianca alla dimensione ambientale le dimensioni di Governance, Economy, Social Aspects e Transportation & Mobility. Tale ampliamento, coerente con i principi dell'Agenda 2030, permette di considerare in modo sistematico temi come la partecipazione, l'accessibilità, l'equità, la mobilità, la gestione economica e la qualità della vita studentesca.
- La formalizzazione di un modello operativo, basato su schede di valutazione strutturate secondo la UNI/PdR 13.0:2015 ma adattate al contesto universitario. Il risultato è un sistema multicriteriale trasparente, replicabile, fondato su indicatori valutabili e normalizzati.

Questi contributi confermano la possibilità di adottare un approccio metodologico rigoroso senza rinunciare alla flessibilità necessaria per rispondere alla complessità organizzativa dei campus. La formalizzazione del modello rende inoltre possibile una futura standardizzazione delle pratiche di valutazione, favorendo confronti tra campus e processi di benchmarking a scala nazionale e internazionale.

Digitalizzazione e interoperabilità: il futuro della valutazione

Un risultato di particolare rilievo riguarda la progressiva digitalizzazione del processo valutativo. La codifica degli indicatori, sviluppata in modo coerente con procedure di gestione informatica dei dati, apre la strada a piattaforme digitali dedicate alla sostenibilità dei campus, capaci di:

- aggiornare automaticamente i punteggi
- collegarsi ai sistemi GIS e BIM
- monitorare l'evoluzione delle prestazioni nel tempo
- integrare dati ambientali, energetici, economici e sociali
- restituire dashboard interattive utili alla governance

In prospettiva, questo approccio potrà condurre alla creazione di veri e propri campus digital twin, capaci di simulare scenari di intervento e di supportare le decisioni strategiche degli atenei. Tali sviluppi rafforzano ulteriormente il potenziale utilizzo del protocollo come strumento operativo per la pianificazione, il monitoraggio e la valutazione delle politiche universitarie.

Criticità emerse e questioni aperte

Nonostante i risultati raggiunti, il lavoro ha fatto emergere alcuni aspetti critici che rappresentano al contempo sfide e opportunità future:

- La disponibilità dei dati rimane un elemento chiave per l'efficacia della valutazione. Molti atenei italiani non dispongono ancora di sistemi informativi integrati o di procedure di aggiornamento costante dei dati.
- La definizione delle soglie prestazionali richiede un processo di calibrazione basato su dati empirici, benchmark nazionali e internazionali e confronti tra casi studio.
- La dimensione qualitativa (partecipazione, governance, inclusione) richiede criteri interpretativi e processi formativi per assicurare coerenza tra valutatori.
- La mobilità sostenibile necessita di un'integrazione più profonda con le politiche urbane e i servizi territoriali.

Queste criticità non rappresentano un limite strutturale del modello, ma indicano ambiti di sviluppo che potranno rafforzare ulteriormente la sua solidità. Esse evidenziano inoltre la necessità di un percorso di implementazione progressiva del protocollo, accompagnato da sperimentazioni applicative e da un coinvolgimento attivo delle strutture amministrative e decisionali degli atenei.

Prospettive di sviluppo

A partire dalle evidenze emerse nella tesi, le principali linee evolutive del protocollo ITACA Campus possono essere articolate in quattro direzioni strategiche:

- Consolidamento metodologico, con l'affinamento degli indicatori e la definizione di soglie prestazionali calibrate su dati reali e su confronti tra diversi campus.
- Estensione territoriale, attraverso applicazioni in contesti geografici differenti, per testare l'adattabilità del sistema rispetto a diversità climatiche, sociali, economiche e infrastrutturali.
- Integrazione con altri sistemi di rating, come STARS, WELL Campus, LEED for Cities & Communities o framework ESG, al fine di costruire un linguaggio comune della sostenibilità universitaria e favorire la comparabilità internazionale.
- Implementazione digitale e interoperabilità, orientate alla creazione di piattaforme integrate in grado di gestire grandi quantità di dati, collegarsi con sistemi GIS e BIM e produrre monitoraggi dinamici in tempo reale.

Queste prospettive suggeriscono la possibilità di sviluppare un modello evolutivo, capace di aggiornarsi in relazione alle trasformazioni del sistema universitario, della società e delle politiche pubbliche. In questo senso, il protocollo può essere inteso come dispositivo aperto, destinato a evolvere attraverso applicazioni reali e processi di validazione condivisa.

Valore strategico del protocollo

Nel complesso, la ricerca dimostra che il protocollo ITACA Campus può essere considerato un prototipo funzionale dotato di potenzialità operative, che può essere perfezionato attraverso un processo di validazione collettiva condotto in collaborazione con università italiane e con gli enti promotori del sistema ITACA. La sua applicazione sperimentale costituirà un passaggio decisivo per testarne la robustezza, misurarne l'impatto e consolidarne l'utilizzo a livello nazionale. In tale prospettiva, il protocollo assume un ruolo attivo nei processi di

governance, configurandosi come strumento di supporto alle decisioni strategiche e alla gestione sostenibile del patrimonio universitario.

Il protocollo si configura come:

- strumento tecnico per la misurazione delle prestazioni
- strumento strategico per la governance
- strumento di comunicazione istituzionale
- strumento di supporto alla pianificazione e agli investimenti
- strumento educativo per diffondere la cultura della sostenibilità

Esso non rappresenta un punto di arrivo, ma un quadro dinamico e aggiornabile, in grado di accompagnare le università in un percorso continuo di miglioramento, trasparenza e responsabilità.

Conclusione generale

La costruzione del protocollo ITACA Campus dimostra che è possibile coniugare rigore scientifico, adattabilità e applicabilità, sviluppando un modello di valutazione capace di rappresentare la complessità dei campus universitari e di orientarne l'evoluzione. La sostenibilità, in questa prospettiva, non è più un concetto astratto, ma un insieme di pratiche misurabili, verificabili e integrabili nella governance quotidiana degli atenei. Il protocollo si propone quindi come ponte tra conoscenza scientifica e azione amministrativa, contribuendo a colmare il divario tra valutazione e gestione.

Il protocollo diventa così un dispositivo conoscitivo, capace di trasformare dati dispersi in informazione strutturata e di offrire una base solida per decisioni responsabili. Allo stesso tempo, si configura come strumento culturale, in grado di diffondere una visione più equa, efficiente e inclusiva della gestione del patrimonio universitario.

In definitiva, la ricerca contribuisce alla costruzione di una nuova prospettiva sulla sostenibilità dei campus: una prospettiva capace di riconoscere l'università come organismo complesso, la cui evoluzione verso modelli più sostenibili dipende dalla capacità di integrare dimensioni tecniche, sociali, economiche e istituzionali in un unico quadro coerente.

L'auspicio è che il protocollo ITACA Campus possa diventare, nei prossimi anni, uno strumento condiviso a livello nazionale, capace di guidare le università italiane verso una gestione più consapevole, responsabile e innovativa, contribuendo in modo concreto al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 e alla costruzione di una cultura della sostenibilità nel sistema dell'istruzione superiore.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Confronto tra i principali protocolli di valutazione della sostenibilità in relazione alle dimensioni energetica, ambientali, sociali, economiche e di governance. 18
Figura 2 - Distribuzione temporale degli articoli Figura 3 - Ripartizione degli articoli secondo 19
Figura 4 - Flowchart swl processo metodologico adottato per lo sviluppo del Protocollo ITACA Campus Universitario. 29
Figura 5 - Tematiche scala edificio 32
Figura 6 - Tematiche scala edificio e scala campus 32
Figura 7 - Generic framework: scala Building 38
Figura 8 - Generic framework: scala Campus 39
Figura 9 - Schema criteri operativi 41

Scheda 1 - F2.4 46
Scheda 2 - E1.1 53
Scheda 3 - E2.2 56
Scheda 4 - E3.1 58
Scheda 5 - F1.1 60
Scheda 6 - F1.2 64
Scheda 7 - D1.1 66
Scheda 8 - D1.3 71
Scheda 9 - D2.3 74
Scheda 10 - E3.1 78
Scheda 11 - F2.3 81
Scheda 12 - F2.4 84
Scheda 13 - F2.7 86
Scheda 14 - F2.8 89
Scheda 15 - F2.9 93
Scheda 16 - F4.1 96
Scheda 17 - H1.2 100
Scheda 18 - H5.2 ..... **Error! Bookmark not defined.**
Scheda 19 - H5.3 107

BIBLIOGRAFIA

HEI

Zhu, B., & Dewancker, B. (2021). A case study on the suitability of STARS for green campus in China. *Evaluation and Program Planning, 84*, 101893. https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2020.101893

Pizzutilo, F., & Venezia, E. (2021). On the maturity of social responsibility and sustainability integration in higher education institutions: Descriptive criteria and conceptual framework. *The International Journal of Management Education, 19*, 100515. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100515

Dawodu, A., Dai, H., Zou, T., Zhou, H., Lian, W., Oladejo, J., & Osebor, F. (2022). Campus sustainability research: Indicators and dimensions to consider for the design and assessment of a sustainable campus. *Heliyon, 8*(12), e11864. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11864

Torabi Moghadam, S., Abastante, F., Mecca, B., Pellerey, V., Santana Tovar, D., Al Mamlouk, D., & Hokmabadi, B. (2024). *Deliverable 1.3 – Synthesis document of environmental tools for assessing the sustainability of university buildings and campuses*. Politecnico di Torino, Interreg ITACA Campus Project.

Tsirovasilis, E., Katafygiotou, M., & Psathiti, C. (2025). Comparative assessment of LEED, BREEAM, and WELL: Advancing sustainable built environments. *Energies, 18*, 4322. https://doi.org/10.3390/en18164322

Alghamdi, N., den Heijer, A., & de Jonge, H. (2017). Assessment tools' indicators for sustainability in universities: An analytical overview. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 18*(1), 84–115. https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2015-0071

Basheer, N., Ahmed, V., Bahroun, Z., & Anane, C. (2025). Sustainability assessment in higher education institutions: Exploring indicators, stakeholder perceptions, and implementation challenges. *Discover Sustainability, 6*, 252. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01116-w

Boiocchi, R., Ragazzi, M., Torretta, V., & Rada, E. C. (2023). Critical analysis of the GreenMetric World University Ranking system: The issue of comparability. *Sustainability, 15*(2), 1343. https://doi.org/10.3390/su15021343

Basheer, N., Ahmed, V., Bahroun, Z., & Anane, C. (2024). Exploring sustainability assessment practices in higher education: A comprehensive review through content and bibliometric analyses. *Sustainability, 16*, 5799. https://doi.org/10.3390/su16135799

Singh, A. B., Meena, H. K., Khandelwal, C., & Dangayach, G. S. (2023). Sustainability assessment of higher education institutions: A systematic literature review. *Engineering Proceedings, 37*, 23. https://doi.org/10.3390/ECP2023-14728

dos Santos Lima, C., Kieling, D. L., Ávila, L. V., Paço, A., & Zonatto, V. C. S. (2023). Towards sustainable development: A systematic review of the past decade's literature on social, environmental,

and governance issues and universities in Latin America. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 24*(2), 279–298. https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2021-0394

Transportation e mobility

Rodrigues da Silva, A. N., Tan, F. M., & de Sousa, P. B. (2024). *Indicators of sustainable mobility to be applied at university campuses*. Environmental and Sustainability Indicators, 22, 100371. https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100371

Tolentino, S., Shtele, E., Messori, G., & Perotto, E. (2024). *Determinants of commuting mode choice in a university community: A case study based approach*. Case Studies on Transport Policy, 15, 101155. https://doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101155

Cunha, I., & Cadima, C. (2024). *Active travel in the university setting: Assessing the effects of social behavior, socioeconomics, and spatial location*. Journal of Transport and Land Use, 17(1), 707–730. https://doi.org/10.5198/jtlu.2024.2473

Dovbischuk, T. (2025). *Cycling with nature in cities: a scoping review considering weather and climate*. Transport Reviews, Advance online publication. https://doi.org/10.1080/01441647.2025.2577803

Chen, H., Guo, Y., & Li, L. (2025). *Promoting Sustainable Mobility on Campus: Uncovering the Behavioral Mechanisms Behind Non-Compliant E-Bike Use Among University Students*. **Sustainability**, 17(15), 7147. https://doi.org/10.3390/su17157147

Yang, H., Xia, X., Yuan, Z., & Qin, Y. (2024). *The optimization of a slow-walking system in a high-density university campus*. Sustainability, 16, 8591. https://doi.org/10.3390/su16108591

Rotaris, L., & Danielis, R. (2015). Commuting to college: The effectiveness and social efficiency of transportation demand management policies. *Transport Policy*, 44, 158–168. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.08.001

Social aspect

Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design: Improving health and well-being in the built environment*. Terrapin Bright Green LLC.

Gheorghe, I.-R., Drakou, A., Ioachim, M. F., & Gheorghe, C.-M. (2025). Students' perspectives on social sustainability: Developing an integrated higher education framework. *Education Sciences, 15*(10), 1332. https://doi.org/10.3390/educsci15101332

White, S. (2020). *Food insecurity among college students and the need for sustainable transformation*. Auburn University Office of Sustainability.

Yusli, N. A. N. M., Roslan, S., Zaremohzzabieh, Z., Ghiami, Z., & Ahmad, N. (2021). Role of restorativeness in improving the psychological well-being of university students. *Frontiers in Psychology, 12*, 646329. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.646329

Hudler, K., Dennis, L., DiNella, M., Ford, N., & Mendez, J. (2017). *Intersectional sustainability and student activism: A framework for achieving social sustainability on university campuses*.

Leal Filho, W., Cabral Ribeiro, P. C., Setti, A. F. F., Azam, F. M. S., Abubakar, I. R., Castillo-Apraiz, J., Tamayo, U., Özuyar, P. G., Frizzo, K., & Borsari, B. (2024). Toward food waste reduction at

universities. *Environment, Development and Sustainability, 26*, 16585–16606. https://doi.org/10.1007/s10668-023-03300-2

Jurge, T., Urbaniak, E., & Liesch, M. (2024). Campus sustainability office representations of the DEIJ–sustainability nexus. *Journal of Environmental Studies and Sciences, 14*, 607–617. https://doi.org/10.1007/s13412-024-00949-7

Governance

Khursheed, M. A., Pizzolitto, E., & Verna, I. (2025). How does sustainability affect governance in universities? A systematic literature analysis. *US–China Education Review A, 15*(2), 77–93. https://doi.org/10.17265/2161-623X/2025.02.001

Leal Filho, W., Lange Salvia, A., Frankenberger Silva, F., Mohammed Akib, N. A., Sen, S. K., Sivapalan, S., Novo-Corti, I., Venkatesan, M., & Emblen-Perry, K. (2020). Governance and sustainable development at higher education institutions. *Environment, Development and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s10668-020-00859-y

Basheer, N., Ahmed, V., Bahroun, Z., & Anane, C. (2025). Sustainability assessment in higher education institutions: Exploring indicators, stakeholder perceptions, and implementation challenges. *Discover Sustainability, 6*, 252. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01116-w

Niedlich, S., Bauer, M., Doneliene, M., Jaeger, L., Rieckmann, M., & Bormann, I. (2020). Assessment of sustainability governance in higher education institutions: A systemic tool using a governance equalizer. *Sustainability, 12*(5), 1816. https://doi.org/10.3390/su12051816

Economy

Laktionova, O., Koval, V., Slobodyaniuk, O., & Prystupa, L. (2021). Financial sustainability of higher education institutions in the context of ensuring their development. *Herald of Khmelnytskyi National University: Economic Sciences*, 6, 95–102. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2020-288-6-14

Ceulemans, K., Lozano, R., & Alonso-Almeida, M. del M. (2015). Sustainability reporting in higher education: Interconnecting the reporting process and organisational change management for sustainability. *Sustainability*, 7(7), 8881–8903. https://doi.org/10.3390/su7078881

Hopff, B., Nijhuis, S., & Verhoef, L. A. (2019). New dimensions for circularity on campus—Framework for the application of circular principles in campus development. *Sustainability*, 11(3), 627. https://doi.org/10.3390/su11030627

Alshubiri, F. N. (2021). Analysis of financial sustainability indicators of higher education institutions on foreign direct investment: Empirical evidence in OECD countries. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 22*(1), 77–99. https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2019-0306

UNI/PdR 13.0:2015. *Protocollo ITACA – Edifici residenziali - Parte 0: Metodo di valutazione del livello di sostenibilità ambientale degli edifici*. UNI – Ente Italiano di Normazione.

UNI/PdR 13.1:2015. *Protocollo ITACA – Edifici residenziali - Parte 1: Applicazione del metodo di valutazione*. UNI – Ente Italiano di Normazione.

Sitografia

- Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) (2023). *Finanziamento dell'istruzione superiore in Italia*. Disponibile su: https://www.mur.gov.it/it/news/martedi-25072023/mur-oltre-mezzo-miliardo-piu-le-universita-italiane-sale-92-miliardi-di-euro (consultato aprile 2025).

- Eurydice - European Commission (2024). *Funding of higher education in Italy*. Disponibile su: https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/ (consultato aprile 2025).

- Politecnico di Torino (2024). *Piano Strategico di Ateneo 2024–2030*. Disponibile su: https://www.polito.it/ (consultato aprile 2025).