

Università degli Studi di Napoli "Federico II"
Dipartimento di Architettura

Scuola di Dottorato in Architettura

Dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura
XXIV ciclo

Dottoranda
arch. Giovanna Genovese

Tutor
prof. arch. Mario Losasso

Co-tutors
prof. arch. Mariangela Bellomo
prof. Paola De Vivo

Il retrofit energetico dell'edilizia scolastica

**Linee di indirizzo per la governance
dei processi di riqualificazione**



Coordinatore: prof. arch. Mario Losasso

Università degli Studi di Napoli "Federico II"
Dipartimento di Architettura

Scuola di Dottorato in Architettura

Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura
XXIV ciclo

Dottoranda
arch. Giovanna Genovese

Tutor
prof. arch. Mario Losasso

Co-tutors
prof. arch. Mariangela Bellomo
prof. Paola De Vivo

anno accademico 2012/2013

Il retrofit energetico dell'edilizia scolastica
Linee di indirizzo per la *governance*
dei processi di riqualificazione

Coordinatore: prof. arch. Mario Losasso

INDICE

Premessa

1. Retrofit energetico dell'edilizia scolastica

- 1.1 Introduzione
- 1.2 Il retrofit energetico
- 1.3 L'edilizia scolastica
- 1.4 Criticità a livello nazionale dell'edilizia scolastica
- 1.5 Politiche per l'edilizia scolastica
- 1.6 Protocolli per la valutazione dell'edilizia scolastica
- 1.7 Il quadro normativo per l'edilizia scolastica

2. Sostenibilità locale e partecipazione: nuove prospettive per l'edilizia scolastica

- 2.1 Introduzione
- 2.2 Le politiche attuative territoriali
- 2.3 La partecipazione nell'ambito delle politiche territoriali
- 2.4 Democrazia e deliberazione pubblica
- 2.5 Processi deliberativi istituzionali
- 2.6 Gli strumenti operativi della partecipazione

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e della *governance* degli edifici scolastici. Casi studio internazionali e nazionali.

- 3.1 Casi studio internazionali
- 3.2 Casi studio nazionali

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

- 4.1 Individuazione di un sistema di requisiti
- 4.2 Individuazione di un sistema di indicatori

5. Modalità operative per la diagnosi del *deficit* energetico e per la valutazione degli interventi di retrofit. Il caso applicativo di edilizia scolastica a Casalnuovo di Napoli

- 5.1 Consistenza ed età del patrimonio scolastico in Campania
- 5.2 Problematiche legate al patrimonio edilizio scolastico e le politiche finanziarie

- 5.3 Il caso applicativo di edilizia scolastica a Casalnuovo di Napoli: il processo progettuale partecipato promosso dai bandi ministeriali
- 5.4 Metodologia di indagine per la valutazione degli interventi di retrofit energetico
 - 5.4.1 Analisi del sito, rilievo tecnologico dell'edificio
 - 5.4.2 Analisi prestazionale dell'edificio
 - 5.4.3 Individuazione e valutazione delle ipotesi di intervento
- 5.5 Risultati attesi

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la *governance* dell'edilizia scolastica

- 6.1 Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica
- 6.2 Conclusioni e prospettive di ricerca

Bibliografia

Sitografia

Allegati

- Allegato n. 1, Questionario di indagine ambientale
- Allegato n. 2, Relazione dell'analisi energetica dell'edificio scolastico e degli interventi di razionalizzazione e di risparmio energetico dell'Istituto Comprensivo Aldo Moro, Plesso Via Pigna, Casalnuovo di Napoli
- Allegato n. 3, Questionario per la riqualificazione partecipata del plesso scolastico Aldo Moro, Via Pigna Casalnuovo di Napoli
- Allegato n. 4, Schede informative indirizzate agli utenti del plesso scolastico Aldo Moro, Via Pigna Casalnuovo di Napoli per gli interventi di risparmio energetico - sostituzione degli infissi.
- Allegato n. 5, Opuscolo informativo per le famiglie per l'impiego responsabile delle risorse energetiche.

Premessa

Ambito generale di riferimento

In riferimento alle politiche e alle azioni operative da intraprendere per contribuire al raggiungimento degli obiettivi indicati dalle direttive europee e nazionali per garantire il rendimento energetico degli edifici scolastici, il tema della sostenibilità del processo edilizio riveste un ruolo centrale nell'attuale dibattito sulle modalità d'intervento sul costruito.

Tenuto conto che gran parte del patrimonio edilizio scolastico italiano è stato realizzato prima degli anni '70, e dunque prima dell'emanazione delle norme in materia di contenimento del consumo di energia, la riqualificazione degli edifici rappresenta un grande potenziale per incrementare l'economia del settore. Le tematiche del retrofit energetico, inquadrare nei termini di una sostenibilità riferita ad un impiego ecoefficiente delle risorse materiali ed energetiche e ad una dimensione locale dei processi, investono rilevanti componenti economiche e sociali.

Uno studio condotto dall'Enea nel 2009 e rivolto a enti pubblici non economici relativo agli interventi di riqualificazione energetica degli edifici pubblici, ha dimostrato che tali interventi comporterebbero ricadute nei diversi comparti dell'economia producendo effetti indotti sui settori della produzione e dell'occupazione e, inoltre, un cambiamento nella gestione degli interventi di manutenzione. Tuttavia, per conseguire effettivi risparmi energetici ed economici è necessario stimolare la domanda ed ottimizzare l'offerta. In questo senso gli interventi di retrofit tecnologico eseguiti sugli edifici pubblici svolgono una funzione di esempio nella società civile, essendo individuati come elemento fondamentale per la diffusione della cultura dell'efficienza energetica. Pertanto, può acquisire rilevanza lo sviluppo di procedure di buone pratiche per indurre esiti sostenibili negli interventi sugli edifici esistenti, prevedendo l'elaborazione e l'applicazione di modalità di valutazione dell'impatto dei processi, di governo della partecipazione e di condivisione delle scelte valorizzando le risorse disponibili.

Nell'ambito più generale del settore della riqualificazione edilizia si inseriscono gli interventi di retrofit tecnologico. Tali interventi sono finalizzati ad incrementare le prestazioni esistenti, ovvero a fornire nuove prestazioni per riqualificare il patrimonio edilizio costruito mediante l'impiego di tecnologie innovative, con la finalità di adeguare

gli edifici esistenti ai nuovi quadri normativi e alle rinnovate esigenze degli utenti. Le trasformazioni possono essere programmate nell'intento di garantire una completa integrazione architettonica, oppure, agendo su un'edilizia priva di carattere storico-artistico, con l'obiettivo di riqualificare l'organismo edilizio morfologicamente, acquisendo connotazioni lessicali indotte dagli innovativi sistemi tecnologici implementati.

Obiettivi della ricerca

La ricerca si prefigge l'obiettivo di definire un sistema di linee di indirizzo di tipo tecnico - progettuale che siano di supporto al processo di riqualificazione energetica e di tipo formativo-procedurale per la gestione sostenibile degli edifici scolastici, con l'obiettivo di garantire la *governance* del processo di riqualificazione architettonica. In tale prospettiva si persegue l'obiettivo, per quanto concerne gli interventi di retrofit, di incidere sulla trasformazione delle competenze e delle modalità operative di quadri tecnici, imprese e industrie edilizie, e per quanto concerne la gestione amministrativa delle istituzioni scolastiche, di introdurre i principi di una gestione sostenibile in termini di impiego razionale delle risorse energetiche e di formazione e di sensibilizzazione delle giovani generazioni, e in generale di tutti gli utenti degli edifici scolastici, alle tematiche ambientali. In particolare, le linee di indirizzo relative agli interventi di retrofit energetico degli edifici scolastici sono indirizzate ai progettisti e ai tecnici del settore edile, mentre le linee di indirizzo relative alle pratiche di *governance* degli edifici scolastici, di tipo formativo-procedurale sono destinate alle direzioni scolastiche e alle amministrazioni degli enti locali proprietari degli edifici scolastici.

Metodologia di ricerca

La ricerca è stata eseguita mediante una prima fase analitica incentrata su una indagine di tipo conoscitivo finalizzata all'acquisizione delle specifiche conoscenze relative all'argomento dal punto di vista tecnologico, normativo e gestionale della pubblica amministrazione.

La seconda fase di sviluppo della ricerca si è avvalsa di una indagine critico/sperimentale per la selezione di casi studio, individuati su scala internazionale e nazionale, finalizzati ad individuare le modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile degli edifici scolastici. Avvalendosi della metodologia esigenziale/prestazionale, in riferimento alla norma UNI 11277: 2008, *Sostenibilità in Edilizia – Esigenze e requisiti di eco-compatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione*, e dell'analisi critica dei casi studio esaminati, è stato organizzato un sistema di requisiti e indicatori di valutazione della sostenibilità dei progetti di retrofit e delle pratiche di *governance*. La

fase si conclude con il caso applicativo di un progetto di retrofit energetico a Casalnuovo di Napoli, volto a definire una metodologia processuale di tipo partecipato del progetto di retrofit energetico.

La terza fase conclude la ricerca con la definizione delle linee di indirizzo per la *governance* dei processi di riqualificazione, distinte in linee di indirizzo relative agli interventi di retrofit energetico degli edifici scolastici, indirizzate ai progettisti e ai tecnici del settore edile, e linee di indirizzo relative alle pratiche di *governance* degli edifici scolastici, di tipo formativo-procedurale, destinate alle amministrazioni proprietarie degli edifici scolastici e alle direzioni scolastiche.

Lo studio delle fasi di ricerca descritte è stato condotto sulla base di indagini bibliografiche e sitografiche, sulla base di colloqui con i funzionari della pubblica amministrazione, di sopralluoghi presso l'edificio scolastico che costituisce il caso applicativo della tesi, partecipazione alle riunioni di progetto, partecipazione a conferenze e seminari e incontri con aziende ed esperti del settore.

1. Retrofit energetico dell'edilizia scolastica

1.1 Introduzione

Il recente Summit organizzato dalle Nazioni Unite e tenuto nel dicembre del 2012 a Doha, in Qatar, ha stabilito di estendere il Protocollo di Kyoto fino al 2020 per ridurre le emissioni di CO₂ nell'atmosfera¹. In ambito europeo, entro lo stesso termine, la direttiva dell'Unione Europea "20-20-20" prescrive di diminuire i consumi energetici e le emissioni inquinanti del 20 % e di incrementare della stessa entità le fonti rinnovabili, affidando al tema dell'efficienza e del risparmio energetico in edilizia un ruolo determinante per il contenimento dei consumi energetici da fonti fossili. E' imputabile, infatti, al settore delle costruzioni un impiego di energia pari al 40% del consumo globale. In tale prospettiva il tema del contenimento dei consumi energetici si misura nell'ambito di un complesso processo edilizio degli interventi di retrofit che richiama oltre che le dinamiche energetico-ambientali, quelle sociali ed economiche, nell'ottica di un approccio sostenibile alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio scolastico. I fruitori finali dell'edificio scolastico possono essere coinvolti nel progetto di retrofit diventando essi stessi promotori degli interventi e della gestione sostenibile dell'edificio scolastico. Le tematiche del *retrofit tecnologico* riguardano interventi attuati su edifici esistenti mediante tecnologie innovative non presenti originariamente sul mercato al momento della concezione del manufatto architettonico e tese a introdurre prestazioni non previste all'epoca della costruzione. Attraverso un processo di "retroazione" e di aggiornamento, sono individuabili come modalità operative del retrofit alcune specifiche azioni fra le quali si individuano quelle di sostituzione, addizione, riassetto e trasformazioni funzionali degli spazi. Gli interventi di sostituzione possono riguardare parti ed elementi tecnici degradati o non più rispondenti ai requisiti per il soddisfacimento delle esigenze dell'utenza. L'addizione consiste nell'integrazione di nuovi elementi-componenti edilizi a quelli esistenti, allo scopo di soddisfare nuovi requisiti volti a migliorare numerose prestazioni. Il riassetto complessivo dell'edificio comporta una redistribuzione degli ambienti, con possibili demolizioni o aggiunte di superfici e volumi, mentre la trasformazione funzionale può implicare un cambio di

¹ E' stato, inoltre, stanziato il *Green Climate Fund*, pari a 8 miliardi di dollari, destinato ad aiutare i Paesi più poveri nella transizione verso un sistema produttivo a basso impatto ambientale, da realizzare mediante il trasferimento tecnologico e *know-how*.

destinazione d'uso, comportando una ridefinizione dell'architettura del manufatto edilizio attraverso l'integrazione di parti ed elementi innovativi.²

Le azioni di retrofit si correlano agli indirizzi di riqualificazione sostenibile, orientati al superamento del degrado ambientale, al fine di ristabilire le relazioni tra ambiente naturale e costruito valutando la sostenibilità dell'intervento rispetto alle componenti ambientale, sociale, territoriale, economica e politica. Lo sviluppo sostenibile, come è noto, per alcune sue componenti riguarda un modello di sviluppo locale atto a incrementare la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse locali, in cui il progetto di retrofit può operare attraverso scelte che riducano l'impatto relativo agli spostamenti delle merci e degli individui, presupponendo una partecipazione attiva e consapevole degli attori locali al processo edilizio. Tali interventi appropriati, infatti, dovrebbero proporre un processo che valorizzi, per esempio, le autoimprenditorialità, le filiere produttive capaci di sostenere microsistemi economici a base locale, le identità culturali e produttive nonché la riappropriazione dei saperi tecnici legati alla dimensione locale.

1.2 Il retrofit energetico

Il patrimonio edilizio, caratterizzato da fenomeni di avanzato degrado prestazionale dei suoi elementi o da inadeguatezza tecnologica, richiede interventi edilizi che afferiscono al settore della manutenzione, del ripristino e della riqualificazione. Se la manutenzione si caratterizza come un'attività volta al ripristino dei *deficit* prestazionali di elementi o componenti tecnologici e il ripristino è finalizzato all'eliminazione di trasformazioni improprie, la riqualificazione comprende attività volte a migliorare le prestazioni edilizie rispetto ai requisiti originari, in ottemperanza alle nuove disposizioni normative o alle nuove esigenze dei fruitori.

Nell'ambito più generale del settore della riqualificazione edilizia si inseriscono gli interventi di retrofit. «In termini generali il retrofit si configura come risposta a un'istanza di adeguamento e modernizzazione attuata con parti e dispositivi modificati oppure nuovi, caratterizzandosi per l'introduzione di aggiornamenti efficienti con l'utilizzo di tecnologie, soluzioni, sistemi ed elementi innovativi al fine di implementare - secondo una logica di adattamento, di conformazione e di integrazione - sistemi edilizi preesistenti. Il sostantivo inglese retrofit da cui ha origine il termine largamente impiegato in molti campi delle applicazioni tecnologiche risulta infatti composto da retro(active) «retroattivo» e (re)fit «riparazione» (Dizionario Devoto Oli, Mondadori, Milano 2008). Il retrofit non rientra nelle manutenzioni, in quanto rappresenta un

² Novi F. (a cura di), *La riqualificazione sostenibile: applicazioni, sistemi e strategie di controllo climatico naturale*, Alinea Editrice, Firenze 1989.

aggiornamento, un adattamento, un adeguamento dell'edificio ad altre funzioni/funzionalità (Rinaldi A., 2009)».³

La letteratura tecnica fa riferimento alle azioni del retrofit come azione di addizione di componenti o elementi integrati agli edifici esistenti o ai loro elementi tecnologici. «Se specifiche parti ed elementi non sono più in grado di fornire adeguate prestazioni in quanto out-date, il retrofit esprime l'integrazione o la sostituzione di elementi obsoleti o non aggiornati con altri nuovi e "modernizzati". L'intervento di retrofit si configura inoltre come retro-azione, in quanto aggiornamento, adattamento e adeguamento attuati con soluzioni innovative, mediante l'utilizzo di nuovi elementi e sistemi o attraverso la modificazione delle caratteristiche fisiche e funzionali e, quindi, delle prestazioni, di elementi e sistemi esistenti.»⁴

Gli interventi di retrofit tecnologico sono finalizzati ad incrementare le prestazioni esistenti, prevedendo in prevalenza l'utilizzo di sistemi ed elementi tecnici innovativi, non presenti sul mercato al momento della concezione del manufatto architettonico, più evoluti ed efficienti delle tradizionali tecniche utilizzate per il recupero. Applicandosi, dunque, più facilmente all'edilizia priva del valore storico-architettonico del costruito più antico, gli interventi di retrofit rappresentano una valida alternativa, sotto il punto di vista della risoluzione dell'impatto ambientale, alla demolizione e alla successiva ricostruzione degli edifici, così da evitare un ulteriore dispendio di materiali, suolo ed energia. In questo ambito specifico gli interventi di retrofit energetico degli edifici ricadono in un ambito del retrofit tecnologico finalizzato all'incremento prestazionale energetico degli edifici, in termini di efficienza energetica e di contenimento delle risorse energetiche. Gli interventi di retrofit energetico prevedono sostanzialmente azioni di integrazione o di sostituzione di elementi tecnologici dell'organismo edilizio:

- «addizione, attuata con l'aggiunta di nuovi strati, elementi e sistemi la cui geometria e morfologia può prevedere la prevalenza di due dimensioni su tre (addizione superficiale) oppure non prevedere la prevalenza di nessuna delle tre dimensioni (addizione volumetrico-spaziale);

- sostituzione, attuata con la rimozione di strati, elementi e sistemi esistenti e la ricollocazione in situ di nuovi strati, elementi e sistemi aggiornati, più evoluti e più efficienti prestazionalmente»⁵

Gli interventi di trasformazione possono integrarsi completamente agli elementi tecnologici del manufatto esistente a cui vengono applicati, o invece caratterizzare

³ Losasso M., *Buone pratiche e retrofit tecnologico per la riqualificazione edilizia*, Rapporto di Ricerca Programma Università di Napoli Federico II, F.A.R.O. (Finanziamento per l'Avvio di Ricerche Originali) - *Innovazione e sostenibilità negli interventi di riqualificazione edilizia. Best Practices per il retrofit e la manutenzione*, Napoli 2010.

⁴ ibidem

⁵ ibidem.

l'intervento conferendo di fatto all'edificio una nuova configurazione architettonica che utilizza un linguaggio determinato da elementi o materiali specifici connotanti un rinnovato rapporto dell'edificio con l'ambiente. In ogni caso gli interventi «definiti di retrofit nella letteratura tecnica appaiono sempre “mirati”, poiché alcune definizioni - anche se non direttamente riferite al campo edilizio - rimandano al concetto di custom-fit. In particolare, la traduzione del termine “fit” richiama il concetto di rendere idoneo e ricercare la corrispondenza fra intervento e preesistenza, con un conseguente riferimento all'integrazione funzionale e fisica e non alla sola “sovrapposizione” superficiale o volumetrica»⁶

1.3 L'edilizia scolastica

L'emanazione delle ultime direttive europee orientate ad un inasprimento delle disposizioni legislative in ambito energetico e i frequenti bandi e programmi ministeriali che promuovono il contenimento dei consumi energetici, rivelano la particolare urgenza della riqualificazione energetica degli edifici scolastici, caratterizzati da un avanzato degrado di tipo prestazionale e di inadeguatezza dal punto di vista funzionale, impiantistico e soprattutto energetico.

Nell'ambito degli interventi sul costruito la tecnologia del recupero edilizio è andata costituendo un ambito disciplinare specifico istituendo un percorso di metodologie e tecniche proprie con uscite di natura progettuale, costruttiva e gestionale. Il quadro normativo attuale promuove la riqualificazione del patrimonio esistente attraverso un'attenta attività di diagnosi energetica e di progettazione esecutiva. Diventa rilevante stabilire come intervenire sul costruito al fine di incrementare le prestazioni energetiche dell'edificio e di adeguarlo alle norme vigenti. Gli interventi di retrofit energetico vanno eseguiti in relazione alle caratteristiche architettoniche e tecnologiche dell'edificio e di quelle distributive e funzionali del complesso scolastico. L'obiettivo da perseguire per gli interventi di adeguamento prestazionale è quindi di consolidare la relazione delle caratteristiche architettoniche e quelle pedagogiche. Rispetto a tale indirizzo si inseriscono i bandi ministeriali che presuppongono che, congiuntamente all'esecuzione degli interventi di retrofit energetico, vengano realizzati programmi didattici finalizzati all'uso razionale delle risorse energetiche che presuppongono l'adozione di un nuovo stile di vita che possa conseguentemente essere trasferito alle famiglie degli allievi. L'implementazione di sistemi tecnologici energeticamente efficienti diventano laboratori di educazione ambientale in *progress*. I fruitori degli edifici scolastici sono considerati i principali soggetti attivi e responsabili degli interventi architettonici programmati e della gestione sostenibile dell'edificio scolastico. In collaborazione con i soggetti preposti alla gestione degli edifici, e, in particolare facendo riferimento agli interventi di riqualificazione funzionale-spaziale, un ulteriore obiettivo da perseguire è di rendere gli

⁶ Ibidem.

spazi multifunzionali per consentire il loro utilizzo anche nelle ore extra-curricolare di modo che possono essere fruiti dall'intera cittadinanza. La riqualificazione del verde, in particolare, consente di migliorare il microclima urbano.

1.4 Criticità a livello nazionale dell'edilizia scolastica

Il patrimonio edilizio scolastico italiano, costituito da circa 42.000 scuole, si caratterizza per essere stato realizzato per il 60% precedentemente all'anno di emanazione della prima legge italiana finalizzata al risparmio energetico (Legge n. 64/1974), all'emanazione dei primi provvedimenti per gli edifici situati in zone sismiche e all'emanazione della prima normativa tecnica relativa all'edilizia scolastica (D.M. 18/2/1975). Di seguito si riporta la tabella estratta dal *XIII Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi Ecosistema scuola 2012*, che illustra il quadro anagrafico delle scuole italiane, rispetto all'analisi dei dati anagrafici di un campione costituito da 7.139 edifici scolastici presenti sul territorio nazionale.

ANNO DI REALIZZAZIONE EDIFICI SCOLASTICI	
Edifici realizzati prima del 1900	5,45%
Edifici realizzati tra il 1900 e il 1940	13,50%
Edifici realizzati tra il 1941 e il 1974	40,52%
Edifici realizzati tra il 1975 e il 1990	33,53%
Edifici realizzati tra il 1991 e il 2011	7,00%

Dalle successive tabelle, tratte dal citato Rapporto di Legambiente, si desumo i dati che caratterizzano il patrimonio edilizio scolastico italiano. Le scuole che sono in possesso del certificato di agibilità, attestante la sussistenza delle condizioni di sicurezza, igiene, salubrità, risparmio energetico degli edifici e degli impianti installati sono meno del 60%. Soltanto al 34,5% delle scuole è stato rilasciato il certificato di prevenzione incendi, mentre più dell'82% possiede gli impianti elettrici a norma. Si rileva che gli immobili che posseggono il certificato di collaudo statico sono pari ad una percentuale del 50,42%, nonostante più del 63,06% degli edifici siano situati in area a rischio sismico.

CERTIFICAZIONI	Anno 2008*	Anno 2009*	Anno 2010*	Anno 2011*
Certificato di collaudo statico	46,86%	48,56%	51,09%	50,42%
Certificato idoneità statica	56,00%	56,05%	52,58%	51,61%
Certificato di agibilità	54,52%	57,74%	54,12%	58,08%
Certificato agibilità igienico - sanitaria	72,29%	69,76%	68,81%	71,98%
Certificato prevenzione incendi	43,10%	35,41%	34,83%	34,50%
Scale di sicurezza	48,82%	51,82%	53,23%	54,05%
Porte antipanico	90,07%	90,07%	88,56%	90,68%
Prove di evacuazione	95,37%	95,07%	93,06%	97,92%
Impianti elettrici a norma	81,91%	79,59%	77,63%	82,38%

* Anno di riferimento dati

1. Retrofit energetico dell'edilizia scolastica

Nell'ambito del generale quadro descritto, gli edifici costruiti secondo i criteri della bioedilizia rappresentano appena il valore dello 0,47% e quelli realizzati secondo i criteri antisismici l'8,22%.

EFFICIENZA E SICUREZZA	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Edifici costruiti secondo criteri di bioedilizia	0,39%	0,45%	0,47%
Edifici costruiti secondo criteri antisismici	10,14%	10,30%	8,22%
Edifici in cui è stata eseguita la verifica di vulnerabilità sismica		24,81%	27,55%
<i>* Anno di riferimento dati</i>			

Si presenta in crescita il dato riferito all'accessibilità, pari all'82% degli immobili, mentre sono il 14,5% gli edifici per cui si prevede la realizzazione di interventi edilizi finalizzati all'eliminazione delle barriere architettoniche.

ACCESSIBILITÀ	ANNO 2008*	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Requisiti in materia di accessibilità	76,59%	79,35%	78,98%	82,23%
Interventi previsti per eliminazione barriere architettoniche	13,29%	14,37%	16,59%	14,50%
<i>* Anno di riferimento dati</i>				

Gli immobili che necessitano di interventi di manutenzione rappresentano più di un terzo del parco edilizio scolastico, con una percentuale pari al 35,8 %. Gli edifici per cui sono stati realizzati interventi di manutenzione straordinaria negli ultimi cinque anni sono pari al 56,40 %.

MANUTENZIONE	ANNO 2008*	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Edifici che necessitano d'interventi di manutenzione urgente	32,82%	36,10%	36,47%	35,79%
Edifici che hanno goduto di manutenzione straordinaria negli ultimi 5 anni	48,95%	56,00%	55,21%	56,40%
<i>* Anno di riferimento dati</i>				

Il dato significativo rispetto ai dati innanzi descritti, è rappresentato dalla drastica riduzione degli investimenti, di 40 milioni di euro, registrata negli ultimi due anni.

INVESTIMENTI	Totale investimenti 2009*	Totale investimenti 2010*	Totale investimenti 2011*
Manutenzione straordinaria	€ 208.186.758	€ 179.642.866	€ 168.361.086
Manutenzione ordinaria	€ 52.408.810	€ 45.576.021	€ 47.662.389
<i>* Anno di riferimento dati</i>			

1. Retrofit energetico dell'edilizia scolastica

Tale risultato va confrontato con la necessità di interventi di manutenzione urgente che si attesta al 60,66 % per la Basilicata e al 51,12 % per la Campania. Prendendo in esame le 4 aree del nostro paese (nord, centro, sud e isole) si evince che al nord la media degli investimenti è superiore a quella nazionale, rispetto all'effettivo stato di necessità di interventi di manutenzione urgente, inferiore alla media nazionale. Accade il contrario nel sud e nelle isole, dove la media degli investimenti è inferiore a quella nazionale, nonostante si registri una maggiore esigenza di realizzazione di interventi di manutenzione urgente.

REGIONE	Necessità di interventi di manutenzione urgente 2009*	Necessità di interventi di manutenzione urgente 2010*	Necessità di interventi di manutenzione urgente 2011*
ABRUZZO	95,24%	81,60%	53,85%
BASILICATA	N.P.	62,90%	60,66%
CALABRIA	61,16%	33,33%	30,49%
CAMPANIA	43,81%	46,97%	51,12%
EMILIA ROMAGNA	12,66%	16,17%	19,29%
FRIULI V. GIULIA	50,49%	54,41%	40,69%
LAZIO	23,33%	31,45%	28,00%
LIGURIA	23,45%	46,25%	36,71%
LOMBARDIA	49,64%	43,47%	50,42%
MARCHE	11,54%	17,95%	21,43%
MOLISE	22,73%	62,96%	20,83%
PIEMONTE	9,42%	11,78%	24,25%
PUGLIA	37,76%	43,71%	40,61%
SARDEGNA	45,74%	35,88%	37,50%
SICILIA	60,55%	62,98%	57,71%
TOSCANA	31,39%	18,01%	22,68%
TRENTINO A. ADIGE	19,49%	13,68%	13,68%
UMBRIA	36,26%	26,59%	27,06%
VENETO	24,35%	22,05%	17,73%

Le buone pratiche adottate nelle scuole sono caratterizzate da dati negativi per quanto riguarda l'utilizzo dell'acqua di rubinetto. Il valore percentuale del 62,93% è inferiore di otto punti percentuali a quello di riferimento dei due anni precedenti.

MENSE SCOLASTICHE	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Pasti interamente biologici	8,66%	5,92%	5,95%
Media % di prodotti biologici nei pasti	53,96%	52,38%	56,29%
Mense che utilizzano piatti plastica/carta		29,16%	34,88%
Mense che utilizzano piatti in mater-bi		4,97%	7,03%
Mense che utilizzano piatti in porcellana o riutilizzabili		43,28%	56,21%
Cucina interna alla scuola	23,07%	21,53%	29,29%
Acqua di rubinetto	70,70%	70,77%	62,93%
* Anno di riferimento dati			

Si registra un dato negativo anche per il servizio di scuolabus, in calo di quasi sette punti percentuali, pari al 25,89%. In lievissima decrescita anche il servizio di *pedibus*, di

1. Retrofit energetico dell'edilizia scolastica

poco sotto i 5 punti percentuali. Si registra invece un aumento delle transenne parapetonali (13,52%) e la presenza di nonni vigili (21,09%) nei pressi degli istituti scolastici. Aumenta il valore percentuale, anche se di un solo punto, delle piste ciclabili nei pressi delle scuole (10,48%).

SERVIZI PER LA SCUOLA	ANNO 2008*	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Edifici che usufruiscono di servizio di scuolabus	34,37%	32,70%	32,57%	25,89%
Edifici che usufruiscono di servizio di pedibus		5,06%	5,03%	4,98%
Edifici scolastici con aree di sosta per le auto			53,66%	53,72%
Edifici scolastici con attraversamenti pedonali			64,05%	65,39%
Edifici con semafori pedonali			4,76%	6,08%
Edifici con la presenza di nonni vigili			17,54%	21,09%
Edifici scolastici con piste ciclabili nell'area antistante			9,45%	10,48%
Edifici con transenne parapetonali			6,81%	13,52%
* Anno di riferimento dati				

In netto calo, con quasi 12 punti percentuali in meno rispetto a due anni, il dato relativo alla presenza di giardini o aree verdi nelle zone antistanti le scuole (62,89%). Si evidenzia un dato quasi costante per la dotazione di strutture per lo sport (52,60%).

ALTRI SERVIZI	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Edifici con giardini o aree verdi	74,27%	70,53%	62,89%
Edifici con strutture per lo sport	55,11%	52,09%	52,60%
Edifici all'interno di isole pedonali		1,14%	0,98%
Edifici in ZTL		5,07%	4,42%
Edifici posti all'interno di parchi urbani		1,62%	2,49%
Edifici posti in Zone 30			7,08%
* Anno di riferimento dati			

Segnali significativi di crescita rispetto all'anno precedente si misurano per la raccolta differenziata. La raccolta delle pile, con il 49,30%, si attesta oltre 15 punti percentuali sopra il valore dello scorso anno. In crescita la raccolta differenziata di tutti i materiali, con la carta che raggiunge l'83,84%, seguita dalla plastica (71,51%), dal vetro (63,42%), dall'organico (54,37%), dal toner (53,90%) e dell'alluminio (51,77%).

1. Retrofit energetico dell'edilizia scolastica

RACCOLTA DIFFERENZIATA	ANNO 2008*	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Plastica	70,26%	61,20%	64,34%	71,51%
Vetro	56,92%	56,42%	54,18%	63,42%
Alluminio	48,83%	47,84%	48,47%	51,77%
Organico	56,21%	50,26%	48,31%	54,37%
Pile	45,71%	33,95%	33,90%	49,30%
Carta	86,92%	73,80%	74,97%	83,84%
Toner	45,20%	43,11%	46,84%	53,90%
Altro	4,31%	1,90%	11,67%	2,51%
<i>* Anno di riferimento dati</i>				

L'impiego di fonti di illuminazione a basso consumo energetico subiscono una significativa riduzione pari al 5%, presentando un valore del 60,58%. Si registra un andamento positivo invece per i risultati di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, pari al 12,40%.

RISPARMIO ENERGETICO	ANNO 2008*	ANNO 2009*	ANNO 2010*	ANNO 2011*
Fonti di illuminazione a basso consumo	49,31%	63,92%	65,98%	60,58%
Fonti di energia rinnovabile	6,34%	8,24%	11,56%	12,40%
<i>* Anno di riferimento dati</i>				

In particolare si presenta la graduatoria relativa alle regioni con più edifici scolastici che utilizzano fonti di energia rinnovabile, con in testa l'Abruzzo (18,31%), la Sardegna (23,38%), la Toscana (18,03%) e il Veneto (28,05%).

REGIONE	% Edifici che utilizzano fonti rinnovabili	REGIONE	% Edifici che utilizzano fonti rinnovabili
ABRUZZO	18,31%	MOLISE	0,00%
BASILICATA	0,00%	PIEMONTE	6,61%
CALABRIA	8,94%	PUGLIA	13,57%
CAMPANIA	3,65%	SARDEGNA	23,38%
EMILIA ROMAGNA	20,98%	SICILIA	13,90%
FRIULI V. GIULIA	4,97%	TOSCANA	18,03%
LAZIO	11,88%	TRENTINO ALTO ADIGE	12,82%
LIGURIA	7,80%	UMBRIA	3,53%
LOMBARDIA	10,21	VENETO	28,05%
MARCHE	13,64		

L'indagine descritta dimostra le condizioni particolarmente critiche che caratterizzano il patrimonio edilizio scolastico per l'adeguamento prestazionale alle normative vigenti, in termini di agibilità igienico-sanitaria, di idoneità statica, di prevenzione incendi e di rendimento energetico. Di fronte all'emergenza degli interventi edilizi da realizzare, si verifica una riduzione degli investimenti pubblici, soprattutto per le regioni meridionali.

1.5 Politiche per l'edilizia scolastica

1.5.1 Politiche e progetti per l'efficienza energetica nelle scuole all'estero

Le scuole rappresentano un settore strategico per la diffusione dell'educazione ambientale, affinché le giovani generazioni possano acquisire la consapevolezza dell'impiego razionale dell'energia e perché avvenga il trasferimento di tale apprendimento nell'ambito del nucleo familiare di appartenenza. In linea con gli indirizzi politici delineati sulla base di accordi stipulati in ambito internazionale, si registra l'emanazione di numerosi bandi che promuovono il rendimento energetico degli edifici scolastici e la realizzazione di attività didattiche per incentivare la formazione degli utenti sulle tematiche energetico-ambientali.

Stati Uniti

Energy Smart Schools

Il programma *Energy Smart Schools*⁷ è stato condotto dal governo congiuntamente al *Sustainability Unit* e al *Department of Education and Training*, coinvolgendo sessanta scuole del territorio del Darwin, Katherine, Nhulunbuy, Tennant Creek, Alice Springs che costituiscono l'80% del *Department of Education and Training*. Il programma che si è concluso nel giugno del 2010 è stato orientato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- informazione relativa al tema della sostenibilità a tutte le scuole;
- *audit* energetico delle scuole;
- finanziamenti per la realizzazione dei progetti di *retrofit* energetico.

Il percorso partecipato è stato condotto da *Planet Savers*⁸ che ha coinvolto nel programma gli studenti, il personale della scuola, i genitori e l'intera comunità prevedendo:

- l'efficienza energetica dell'edificio scolastico;
- informazione relativa ai cambiamenti climatici e alla gestione dell'energia;
- informazione relativo all'*audit* energetico della scuola;
- comunicazione del rapporto dell'*audit* energetico.

Sono stati stanziati 6,4 milioni di dollari per l'adeguamento e l'efficientamento energetico delle scuole. Tali interventi sono stati indirizzati al risparmio energetico ma

⁷<http://www1.eere.energy.gov/buildings/energysmartschools/about.html>;

<http://www.nt.gov.au/dlp/sustainability/essp/index.shtml>;

<http://www1.eere.energy.gov/buildings/energysmartschools/>.

⁸ *Planet Savers* rappresenta un team di educatori di grande esperienza che attuano processi di facilitazione indirizzati alle scuole e alle loro comunità, finalizzati alla riduzione del consumo di energia e ad affrontare la questione del cambiamento climatico.

anche al rilancio dell'economia americana con la possibilità di creare occupazione nel settore lavorativo della *green economy*.

Il programma è stato articolato rispetto alle fasi progettuali di: programmazione, reperimento di fondi, progettazione e costruzione, funzionamento e manutenzione.

Alliance to save energy's. Green School Program

Il progetto⁹, al quale hanno partecipato le scuole della Pennsylvania, di New York e di Washington, ha consentito la riduzione del 15% dei consumi energetici degli istituti scolastici partecipanti. Il programma ha coinvolto gli studenti nell'*audit* energetico del proprio edificio, istruendoli ad utilizzare un *kit* di diagnostica per la valutazione del consumo di energia della scuola. Il programma didattico ha previsto lezioni per il risparmio energetico anche in ambito domestico.

School Energy Efficiency (SEE) Program

Il Programma SEE¹⁰, promosso da *Pacific Gas and Electric Company (PG & E)* e gestito da *Resource Group Solutions*, offriva ai distretti pubblici K-12 una varietà di servizi e incentivi volti a migliorare le prestazioni energetiche delle strutture scolastiche. Il programma è stato articolato su tre obiettivi principali:

- Educare il personale;
- Migliorare le strutture scolastiche;
- Promuovere il risparmio energetico.

Consulenti professionali hanno fornito informazioni tecniche, analisi finanziarie e di assistenza ai responsabili della gestione degli edifici scolastici per determinare le misure migliori e più convenienti per l'implementazione del programma di efficienza energetica, al fine di fornire il massimo beneficio e soddisfare le esigenze operative della scuola. Tutti i servizi di ingegneria forniti dal programma sono forniti gratuitamente, prevedendo *bonus* successivi al completamento del progetto.

Europa

Intelligent Energy Europe

Il programma *IEE, Intelligent Energy Europe*, afferisce al CIP – Programma Quadro dell'Unione Europea per la Competitività e l'innovazione. Viene realizzato nel 2003 con l'intento di promuovere l'efficienza energetica e l'impiego razionale dell'energia mediante il finanziamento di bandi e progetti nei paesi membri dell'Unione Europea. Tali obiettivi sono stati recepiti dagli stati membri, rispetto alle politiche di attuazione nazionale in ambito ambientale.

⁹ <http://ase.org/programs/green-schools-program>

¹⁰ <http://www.schoolenergyefficiency.com/>

Eco-Schools

Nel Regno Unito sono state stabilite nel *New Deal for School* le linee guida per il raggiungimento di elevati standard di efficienza energetica per la realizzazione di nuovi edifici scolastici e per la riqualificazione di quelli esistenti. In tale direzione l'iniziativa Eco-Schools ha contribuito alla definizione di *best practices* per la governance degli edifici scolastici.

Dena. Deutsche Energie Agentur

In Germania nel 2007 è stato promosso da DENA, Deutsche Energie Agentur, il progetto Niedrigenergiehaus im Bestand für Schulen, che ha previsto la riqualificazione energetica di settanta scuole tedesche, realizzate tra il 1950 e il 1990. Le scuole partecipanti al progetto hanno ricevuto agevolazioni finanziarie.

L'École de l'énergie

In Francia la società energetica l'École de l'Énergie ha elaborato un programma di educazione ambientale e di risparmio energetico per gli edifici scolastici. Il progetto ha previsto la realizzazione di un sito *web* che insegna come si sviluppa l'energia e come utilizzarla in modo responsabile.

1.5.2 Politiche e progetti per l'efficienza energetica nelle scuole italiane

Tetti fotovoltaici

Il progetto è stato avviato nel 2001 e promosso da Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prevedendo il supporto tecnico dell'ENEA, al fine di promuovere la realizzazione di impianti fotovoltaici sull'intero territorio nazionale, concedendo contributi a fondo perduto sia a soggetti pubblici che privati. Gli impianti installati sugli edifici o integrati ad elementi di arredi pubblico prevedevano una potenza da 1 a 20 KW.

Scuole per Kyoto¹¹

Il progetto è stato avviato nel 2005 da Kyoto Club con l'obiettivo di promuovere la diffusione delle tematiche ambientali tra gli studenti. Il progetto era focalizzato sulle tematiche dell'efficienza energetica, energia rinnovabile, mobilità sostenibile e ciclo dei

¹¹ <http://www.scuoleperkyoto.it/index.php>

prodotti e dei rifiuti. I progetti venivano premiati con la realizzazione degli interventi programmati dagli studenti, in base al contributo reso disponibile dagli Enti locali partecipanti al programma (Regione, Provincia, Comune).

Il sole negli enti pubblici

Il progetto è stato promosso nel 2007 dal Ministero dell'Ambiente e indirizzato alle Amministrazioni ed Enti pubblici per la realizzazione di impianti solari termici da installare sugli edifici pubblici. Il finanziamento previsto dal Ministero dell'Ambiente ammontava al 50% del costo complessivo dell'intervento, fino ad un massimo del 65% in caso che l'altra parte dell'investimento fosse stata fornita da una *Energy Service Company*. Le risorse complessive finanziate sono state di 10,3 milioni di euro, incrementate di ulteriori 5 milioni mediante l'emanazione del Decreto n. 712/2008.

Il sole a scuola

Il programma, avviato nel 2007 e successivamente nel 2012 con una seconda edizione, nasce dall'apporto congiunto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al fine di divulgare la conoscenza dell'uso razionale dell'energia, finanziando la realizzazione di un generatore fotovoltaico. Il bando è indirizzato ai Comuni e alle Province proprietari degli edifici scolastici.

Il bando è stato finanziato nell'ambito del Programma nazionale per la promozione dell'energia solare, Misura 2: «La presente misura promuove la realizzazione di impianti fotovoltaici sugli edifici scolastici e, simultaneamente, l'avvio di un'attività didattica volta alla realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nei suddetti edifici, tramite il coinvolgimento degli studenti»¹². La percentuale massima del contributo pubblico concesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è stata pari al 100% del costo ammissibile per l'investimento, per un impianto fotovoltaico, della potenza compresa tra 1 e 3 kW, con una previsione di spesa fino al limite massimo di 10.000 euro per ogni edificio scolastico. Il bando consentiva, comunque, la possibilità di realizzare impianti fino ad una potenza massima di 20 kW, prevedendo per la restante parte dell'investimento il cofinanziamento di fondi nazionali, locali o europei o ricorrendo a risorse di diretta competenza del soggetto richiedente.

MY FUTURE – Energia e riuso a scuola

Il progetto è stato avviato nel 2008 ed è stato promosso da Vodafone Italia in collaborazione con Enel e Legambiente. Nell'ambito del programma è stata promossa

¹² Art. 1 del bando "Il sole a scuola".

un'attività finalizzata al riutilizzo del materiale dei vecchi cellulari dismessi, consentendo la realizzazione di impianti fotovoltaici su venti scuole.

Programma Operativo Nazionale FESR 2007–2013, “Ambienti per l'apprendimento”, Asse II “Qualità degli ambienti scolastici”, Obiettivo C.

Il PON FESR 2007–2013, Asse II, Ob. C è finalizzato a incrementare la qualità delle infrastrutture scolastiche, l'ecosostenibilità e la sicurezza degli edifici scolastici; potenziare le strutture per garantire la partecipazione delle persone diversamente abili e quelle finalizzate alla qualità della vita degli studenti, nelle regioni italiane Campania, Calabria, Puglia e Sicilia, interessate dall'Obiettivo Convergenza della Comunità Europea. Le azioni promosse dal bando considerano il fattore ambientale e la promozione di un uso ecoefficiente delle risorse come condizione per una migliore qualità della vita e fattore capace di valorizzare l'indotto economico ed occupazionale alla scala locale. Il bando finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FERS) nel 2010 mette a disposizione un finanziamento di 350.000 euro per ogni scuola del primo ciclo e 750.000 euro per ogni scuola del secondo ciclo, per una somma complessiva di 220.000.000 euro.

Programma Operativo Interregionale FESR 2007-2013 “Energie rinnovabili e risparmio energetico”, Asse II “Efficienza energetica ed ottimizzazione del sistema energetico”, Linea di attività 2.2 “Interventi di efficientamento energetico di edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico”

L'Asse II, Linea di attività 2.2 “Interventi di efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico” del POIN Energia finanzia gli interventi di efficientamento energetico di edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico aventi carattere esemplare e dimostrativo ed un elevato grado di replicabilità a livello nazionale. In particolare, il presente avviso è rivolto alle scuole e agli Enti Locali proprietari delle strutture scolastiche nelle Regioni dell'obiettivo Convergenza (Calabria, Campania, Puglia e Sicilia). Il bando promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel 2010 finanzia interventi finalizzati al rendimento energetico delle scuole di primo e secondo ciclo prevedendo, per ognuna un finanziamento minimo di 750.000 euro e massimo di 2.000.000 di euro, per un totale di 20.000.000 di euro.

1.6 Protocolli per la valutazione dell'edilizia scolastica

I protocolli per la valutazione del patrimonio edilizio scolastico consentono di effettuare una valutazione di tipo prestazionale dell'edificio avvalendosi di una metodologia analitica. Sulla base di procedure standardizzate, applicabili a numerose casistiche di edifici, il protocollo attribuisce indicatori e punteggi agli elementi tecnologici, economici, prestazionali che caratterizzano lo stato dell'edificio. Si riportano

di seguito i metodi di valutazione dell'edilizia scolastica più diffusi nel panorama internazionale.

ECA – Energy Concept Adviser for technical retrofit measures

Il protocollo viene elaborato nell'ambito del programma *Energy Conservation in Building and Community System*, su iniziativa dell'IEA, Agenzia Internazionale per l'Energia, ed è finalizzato all'implementazione di tecnologie energeticamente efficienti per il *retrofit* di edifici scolastici ed universitari, *Annex - REDUCE - Energy Retrofit for Educational Building*. L'ECA è un *software* dedicato all'assistenza nella progettazione della riqualificazione energetica degli edifici scolastici e universitari. Esso è indirizzato ai progettisti e ai *decisional makers* con l'obiettivo di semplificare la scelta delle tecnologie costruttive e impiantistiche e dei materiali, durante la fase di programmazione degli interventi di retrofit. Si specifica che gli interventi contemplati sono finalizzati essenzialmente alla riduzione dei consumi energetici dell'edificio, tralasciando i requisiti relativi al benessere ambientale.

BREEAM – Building Research Establishment's Environmental Assessment Method

Lo strumento di valutazione è stato elaborato in Inghilterra ad opera del BRE - *Building Research Establishment* negli anni novanta, dapprima per il settore edilizio terziario, prevedendo successivamente l'adeguamento agli altri settori edilizi, tra cui quello scolastico. Il protocollo si avvale di un manuale, il *BREEAM Assessor Manual*, che contiene le indicazioni progettuali e i pesi attribuiti agli specifici obiettivi. Il manuale contiene anche una valutazione rapida degli obiettivi da perseguire che costituiscono una valida guida alla progettazione sostenibile. Il metodo è orientato ad una approfondita valutazione di tutti gli aspetti del processo edilizio che contribuiscono a ridurre gli impatti ambientali, in termini sia di *performance* energetica dell'edificio che degli aspetti relativi alla qualità degli ambienti interni (*Indoor Environmental Quality*). L'applicazione volontaria del metodo consente di avere un certificato che attesta le prestazioni dell'edificio e della sua gestione sostenibile.

LEED for Schools

LEED for Schools è stato realizzato dall'U.S. GBG - *U.S. Green Building Council* e costituisce un sistema di valutazione ecosostenibile degli edifici esistenti. Lo strumento fornisce, al contempo, un sistema di linee guida di indirizzo per la realizzazione di interventi di riqualificazione sostenibile. Il metodo LEED si avvale di uno strumento specifico per la valutazione degli edifici esistenti, il *LEED EB O&M (LEED for Existing Buildings Operating and Maintenance)*, che si articola su cinque aree tematiche principali:

- *Site Planning*;

- *Water Management;*
- *Energy Performance;*
- *Material Use;*
- *Indoor Environmental Quality.*

La valutazione così strutturata consente di determinare tutti gli aspetti del processo edilizio e della gestione sostenibile dell'edificio scolastico che concorrono a ridurre gli impatti ambientali.

ENEA – Guida per il contenimento della spesa energetica delle scuole

La guida, elaborata da ENEA - Ente per le Nuove Tecnologie, L'Energia e l'Ambiente e il FIRE - Federazione Italiana per l'Uso Razionale dell'Energia, costituisce essenzialmente uno strumento didattico che prescrive le linee di indirizzo per la valutazione energetica semplificata dell'edificio scolastico. Contiene, inoltre, delle linee di indirizzo per l'utilizzo razionale delle risorse energetiche.

1.7 Il quadro normativo per l'edilizia scolastica

Nell'ambito del quadro legislativo internazionale e nazionale occorre operare una importante distinzione tra la normativa di tipo cogente e quella di tipo volontario. La prima categoria di norme comprende la normativa tecnica specialistica, quella relativa al rendimento energetico degli edifici e quella per i materiali da costruzione. Le norme, invece, afferenti alla seconda categoria comprendono le norme di valutazione dell'ecocompatibilità degli interventi edilizi, dei prodotti edilizi e del processo edilizio ecosostenibile.

1.5.1 Norme cogenti

Normativa per l'edilizia scolastica

Le prime norme per l'edilizia scolastica sono state emanate negli anni settanta. La prima norma emanata, il DM 21.3.1970 - *Norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di edilizia scolastica*, è stato abrogato dopo un anno dal DM 26.3.1971, fino all'emanazione del DM 18.12.1975 (modificato in seguito con il DM 13.9.1977 e il DM 13.12.1977) - *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica*, che ripropone sostanzialmente i criteri stabiliti nel primo decreto. Entrambi i decreti sono emanati a cura del Ministero dei Lavori Pubblici, di concerto con il Ministero della Pubblica Istruzione, escludendo il coinvolgimento del Ministero della Sanità, nonostante gli indici prescritti fossero relativi al numero di utenti

e la conseguente ampiezza degli ambienti scolastici rispondesse a specifici requisiti igienico-sanitari rispondenti alle esigenze fisiologiche dei fruitori.

Tale decreto resta in vigore fino all'abrogazione prevista dall'emanazione della Legge n. 23/1996 – *Provvedimenti per lo sviluppo della scuola. Edilizia scolastica*. In particolare l'art. 5 stabilisce che sia il Ministero della Pubblica Istruzione congiuntamente a quello dei Lavori Pubblici ad adottare un decreto con *“le norme tecniche quadro (indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia e didattica)”*, stabilendo che entro 180 giorni dalla legiferazione dello stesso e in riferimento ad esso le Regioni *“approvano specifiche norme tecniche per la progettazione esecutiva degli interventi, definendo in particolare indici diversificati riferiti alla specificità dei centri storici e delle aree metropolitane”*. Lo stesso art. 5 delibera, inverosimilmente, che fino all'applicazione delle norme regionali restano validi gli indici sanciti dal DM 1975. Pertanto, non essendo stato mai emanato un nuovo decreto ministeriale che stabilisse le norme tecniche quadro di riferimento, le Regioni non hanno mai legiferato in materia per la deliberazione di indici differenziati. In effetti «La nuova formulazione dell'art. 117 della Costituzione [Legge Costituzionale 18.10.2001, n. 3 (art. 3). *Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione*] definisce “materie di legislazione concorrente la tutela della salute, la tutela e la sicurezza del lavoro e ogni altra materia non espressamente riservata alla legislazione dello Stato”. Nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa, nell'osservanza dei principi fondamentali e dei criteri generali riservati alla legislazione statale. Le Regioni, quindi, per la tutela della salute e della sicurezza nella scuola e nei luoghi di lavoro, avrebbero potuto legiferare in materia di edilizia scolastica, con l'osservanza dei criteri generali della Legge n. 23/1996, anche in assenza degli “indici minimi e massimi”, fatti salvi gli adeguamenti una volta che tali indici fossero stati definiti.»¹³

In seguito, la circolare del Ministero della Pubblica Istruzione n. 139 del 4 aprile 1996, *Direttiva - edilizia scolastica: revisione norme tecniche* ha predisposto, in collaborazione con l'Osservatorio sull'edilizia scolastica l'istituzione di un gruppo di ricerca per redigere la *“Proposta per l'elaborazione delle linee guida per la redazione della normativa tecnica per l'edilizia scolastica”*. Lo scopo è determinato dalla sistematizzazione della normativa tecnica italiana e dalla definizione dei nuovi requisiti funzionali per gli spazi destinati alle attività didattiche sulla base degli orientamenti prescrittivi sanciti dalle norme UNI, prettamente settoriali. Ad eccezione dei requisiti acustici passivi degli edifici scolastici, il D.P.C.M. del 5 dicembre 1997, non sono stati emanati ulteriori provvedimenti normativi cogenti, avendo come riferimento le norme UNI, dedicati in maniera settoriale rispetto

¹³ Faggioli A., *Le norme dell'edificio scolastico per la salute*, in Atti Convegno ISDE-IVE Giornate Italiane Mediche dell'Ambiente – GIMA “Inquinamento degli ambienti confinati di vita”, Salsomaggiore 4-6 Novembre 2009.

alle materie specialistiche come il benessere termoigrometrico, l'illuminazione e il rumore, di seguito riportate:

UNI EN 15251:2008 – Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.

UNI EN ISO 7730:2006 Ergonomia degli ambienti termici. Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale

UNI 10840:2007 Luce e illuminazione Locali scolastici Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

Normativa sul rendimento energetico

La tematica del rendimento energetico è disciplinata secondo una struttura normativa generata dai regolamenti relativi all'efficienza energetica e al risparmio energetico generate dalla Direttiva Europea 2002/91/CE fino alla più recente Direttiva 2012/27/UE, a dimostrazione dell'importanza assunta nello scenario politico internazionale il conseguimento del contenimento dei consumi energetici.

Direttiva europea 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia

La Direttiva europea 2002/91/CE, dal titolo originale "Energy performance of Building Directive-EPBD", promuove nei Paesi membri dell'Unione Europea l'adozione di strumenti legislativi finalizzati a "promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici" e di fornire un quadro comune di riferimento in ambito energetico. Tale direttiva sarà all'origine dell'articolato quadro normativo che si svilupperà in Italia e negli altri paesi membri. La direttiva si riferisce agli edifici di nuova costruzione e a quelli esistenti di grandi dimensioni, superiori ai 1000 mq, imputabili degli ingenti consumi energetici. In particolare, nell'art. 7, la direttiva individua gli edifici pubblici, e, dunque le scuole, gli edifici titolati a costituire il buon esempio per la *governance* dei processi di riqualificazione energetica: «Gli Stati membri adottano le misure necessarie a garantire che negli edifici la cui metratura utile totale superi i 1.000 mq, occupati da autorità pubbliche e da enti che forniscono servizi pubblici a un ampio numero di persone e sono pertanto frequentati spesso da tali persone, sia affisso in luogo chiaramente visibile per il pubblico un attestato di certificazione energetica risalente a non più di dieci anni prima. Per i suddetti edifici può essere chiaramente esposta la gamma delle temperature raccomandate e reali per gli ambienti interni ed eventualmente le altre grandezze meteorologiche pertinenti». Detta direttiva è finalizzata a stabilire una metodologia generalizzata per la valutazione delle prestazioni

energetiche degli edifici¹⁴, l'applicazione di requisiti minimi in materia di risparmio energetico, la certificazione energetica degli edifici, l'ispezione periodica delle caldaie e degli impianti di condizionamento d'aria e una verifica tecnica degli impianti termici azionati da caldaie con più di 15 anni.

Decreto Legislativo 192/2005 - Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

La Direttiva europea 2002/91/CE è recepita in Italia mediante il Decreto Legislativo 192/2005, con l'obiettivo di disciplinare:

- a) la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche integrate degli edifici;
- b) l'applicazione di requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici;
- c) i criteri generali per la certificazione energetica degli edifici e per il trasferimento delle relative informazioni in sede di compravendita e locazione;
- d) le ispezioni periodiche degli impianti di climatizzazione;
- e) i criteri per garantire la qualificazione e l'indipendenza degli esperti incaricati della certificazione energetica e delle ispezioni degli impianti;
- f) la raccolta delle informazioni e delle esperienze, delle elaborazioni e degli studi necessari all'orientamento della politica energetica del settore;
- g) la promozione dell'uso razionale dell'energia anche attraverso l'informazione e la sensibilizzazione degli utenti finali, la formazione e l'aggiornamento degli operatori del settore.

Come citato nel testo dell'art. 1, il comma "f" e "g" la legge impartisce disposizioni che trascendono i concetti esclusivi di tipo impiantistico-architettonico, orientandosi alla delineazione di esperienze e ricerche di studio in materia, richiamando la necessità dell'informazione degli utenti finali e della formazione e dell'aggiornamento degli operatori di settore.

I citati obiettivi vengono approfonditi nelle misure di accompagnamento esplicitate all'art. 13, comma 2 alle lettere:

- «a) la piena attuazione del presente decreto attraverso nuove e incisive forme di comunicazione rivolte ai cittadini, e agli operatori del settore tecnico e del mercato immobiliare;
- b) la sensibilizzazione degli utenti finali e della scuola con particolare attenzione alla presa di coscienza che porti a modifiche dei comportamenti dei cittadini anche attraverso la diffusione di indicatori che esprimono l'impatto energetico e ambientale a

¹⁴ Viene utilizzato un nuovo parametro per il calcolo delle prestazioni energetiche, dato dal consumo annuo di energia primaria. Esso costituisce l'energia primaria richiesta nella stagione del riscaldamento per mantenere negli ambienti la temperatura di comfort rapportata al volume riscaldato e ai gradi giorno ($\text{KJ/m}^3 \text{ GG}$)

livello individuale e collettivo. Tra questi indicatori, per immediatezza ed elevato contenuto comunicativo, si segnala l'impronta ecologica.»

L'art. 6 stabilisce l'introduzione della certificazione energetica per gli edifici di nuova costruzione e per quelli esistenti con superficie superiore ai 1000 mq, in caso di ristrutturazione.

Decreto Legislativo 311/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia

Viene emanato il Decreto Legislativo 311/2006 ad integrazione del D.Lgs 192/2005. Le principali variazioni apportate attengono la restrizione dei valori di trasmittanza per l'isolamento termico e l'anticipazione di alcune scadenze previste dal precedente decreto. Viene sancita, in attesa dell'emanazione delle linee guida nazionali, la temporanea sostituzione dell'attestato di certificazione energetica con quello di qualificazione energetica, che può essere redatto dal professionista qualificato o dal direttore dei lavori. Questo dato segna una regressione rispetto al processo avviato con il precedente decreto nel perseguire gli obiettivi decretati dalla Direttiva Europea 2002/91/CE, testimoniando l'incertezza legislativa italiana.

Si dispone l'obbligatorietà della certificazione energetica degli edifici pubblici per l'effettuazione di nuovi o rinnovati contratti di gestione degli impianti termici o di climatizzazione, con obbligo di esposizione della relativa targa. Inoltre si stabilisce l'obbligo, nell'Allegato I (Articolo 11) - *Regime transitorio per la prestazione energetica degli edifici*, comma n. 12, nel caso di edifici pubblici e privati, di utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica. In particolare, «nel caso di edifici di nuova costruzione o in occasione di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici esistenti, l'impianto di produzione di energia termica deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo delle predette fonti di energia. Tale limite è ridotto al 20% per gli edifici situati nei centri storici». Si specifica, nel successivo comma n. 13, l'obbligo di installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, caso per gli edifici di nuova costruzione, pubblici e privati, o di ristrutturazione degli stessi.

In attuazione al Decreto 192/2005, modificato ed integrato dal D. Lgs. 311/2006, sono stati emanati i seguenti decreti:

Decreto del Presidente della Repubblica 59/2009

Il Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia detta i criteri generali, le metodologie di calcolo e i

requisiti minimi per la prestazione energetica degli impianti termici per la climatizzazione estiva e, limitatamente al terziario, per l'illuminazione artificiale degli edifici¹⁵, relativamente all'edilizia pubblica e privata, contemplando anche la ristrutturazione di edifici esistenti. Nell'art. 3 vengono stabilite le metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici e degli impianti: «Per le metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici si adottano le norme tecniche nazionali, definite nel contesto delle norme EN a supporto della direttiva 2002/91/CE, della serie UNI/TS 11300 e loro successive modificazioni» Ai fini della certificazione degli edifici, le metodologie per il calcolo della prestazione energetica, sono riportate nelle Linee guida nazionali.

Il testo di legge sancisce limiti maggiormente restrittivi per gli edifici pubblici. L'art. 4, stabilisce, infatti: «In tutti i casi di nuova costruzione o ristrutturazione di edifici pubblici o a uso pubblico, così come definiti ai commi 8 e 9 dell'allegato A al decreto legislativo, devono essere rispettate le seguenti ulteriori disposizioni:

a) i valori limite già previsti ai punti 1, 2, 3 e 4 dell'allegato C al decreto legislativo sono ridotti del 10 per cento;

b) il valore limite del rendimento globale medio stagionale, già previsto al punto 5, dell'allegato C, del decreto legislativo, è calcolato con la seguente formula: $\hat{g} = (75 + 4 \log P_n)\%$;

c) i predetti edifici devono essere dotati di impianti centralizzati per la climatizzazione invernale ed estiva, qualora quest'ultima fosse prevista.» Viene ulteriormente ribadito l'obiettivo per gli edifici pubblici di costituire dei casi esemplificativi per la realizzazione di buone prassi per la società, in termini di interventi di *rendimento* energetico e di sensibilizzazione degli utenti.

Decreto Ministeriale 26/06/2009

Il Decreto ministeriale 26/06/2009 - *Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici* detta le linee guida nazionali di certificazione energetica degli edifici, contenute nell'Allegato A, e le norme tecniche di riferimento, contenute nell'Allegato B. In particolare l'allegato A è finalizzato alla definizione di un sistema di certificazione energetica degli edifici in grado di fornire informazioni sulla qualità energetica degli immobili, contribuire ad una applicazione omogenea della certificazione energetica degli edifici attraverso la definizione di una procedura nazionale che comprenda:

- l'indicazione di un sistema di classificazione degli edifici;

¹⁵ Art. 2, comma 2

- l'individuazione di metodologie di calcolo della prestazione energetica utilizzabili in modo alternativo in relazione alle caratteristiche dell'edificio e al livello di approfondimento richiesto;

- la disponibilità di metodi semplificati che minimizzino gli oneri a carico dei cittadini.

Si fa riferimento alle norme tecniche UNI TS 11300, parte prima e seconda, e alle relative semplificazioni previste per gli edifici esistenti per il calcolo degli indici di prestazione energetica, applicabile a tutte le tipologie edilizie degli edifici esistenti indipendentemente dalla loro dimensione, per la climatizzazione invernale e per la produzione dell'acqua calda sanitaria, attraverso procedure di rilievo, anche di tipo strumentale.

Direttiva 2006/32/CE - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE

La Direttiva 2006/32/CE emanata dall'Unione europea, in sostituzione della Direttiva 93/76/CEE, è finalizzata al miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici. Essa è indirizzata ai fornitori delle misure di miglioramento dell'efficienza energetica, ai distributori di energia, ai gestori dei sistemi di distribuzione e alle società di vendita di energia al dettaglio e ai clienti finali. All'art.4 viene definito l'obiettivo generale: «Gli Stati membri adottano e mirano a conseguire un obiettivo nazionale indicativo globale di risparmio energetico, pari al 9 % per il nono anno di applicazione della presente direttiva da conseguire tramite servizi energetici e ad altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica. Gli Stati membri adottano misure efficaci sotto il profilo costi-benefici, praticabili e ragionevoli, intese a contribuire al conseguimento di detto obiettivo.» Il presente metodo di misurazione dei risparmi energetici assicura che il risparmio energetico totale prescritto dalla presente direttiva sia un importo fisso e sia pertanto indipendente dalla futura crescita del PIL e da qualsiasi futuro aumento del consumo di energia. In Italia il recepimento di tale direttiva è stato attuato mediante il D.Lgs. n. 56/10.

Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica in edilizia

La Direttiva 2010/31/UE viene emanata in sostituzione della 2002/91/CE con l'obiettivo di promuovere la realizzazione di "edifici a energia quasi zero" entro il 31 dicembre 2020, L'art. 9 stabilisce che "entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione" siano ad altissima prestazione energetica, cioè che il loro fabbisogno energetico - molto basso o quasi nullo - sia coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa quella "prodotta in loco o nelle vicinanze". Il termine è invece anticipato al 31 dicembre 2018 per gli edifici di nuova costruzione "occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi". Gli Stati membri sono tenuti a elaborare piani nazionali - che possono includere obiettivi differenziati per tipologia edilizia - destinati

ad aumentare il numero di edifici a energia quasi zero e ad adottare le misure necessarie per l'istituzione di un sistema di certificazione energetica degli edifici. L'allegato V della nuova Direttiva 2010/31/UE presenta una tavola di concordanza con la precedente Direttiva 2002/91/CE., per la procedura di certificazione energetica.

Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

La Direttiva 2012/27/UE prescrive, in vista del conseguimento degli obiettivi dettati dal "pacchetto clima-energia 20/20/20, nuove misure da adottare successivamente al 2020 nei paesi membri per la promozione dell'efficienza energetica. Ciascun Stato membro dovrà stabilire un obiettivo nazionale indicativo di efficienza energetica. La Direttiva dà grande rilevanza al ruolo esemplare svolto dagli enti pubblici. Ogni Stato membro dovrà prevedere una strategia a lungo termine per mobilitare investimenti nella ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e commerciali, sia pubblici che privati. Inoltre, ogni anno dovrà essere ristrutturato e reso energeticamente efficiente il 3% della superficie degli immobili posseduti dalle amministrazioni pubbliche centrali (organi amministrativi la cui competenza si estende a tutto il territorio di uno Stato membro). La norma si applicherà agli edifici con una superficie utile totale superiore ai 550 m² e, dal luglio del 2015, a quelli con una superficie di 250 m².

Rispetto al tema delle diagnosi energetiche, si stabilisce all'art. 8 che ogni Stato membro dovrà adottare misure per promuovere «la disponibilità, per tutti i clienti finali, di *audit* energetici di elevata qualità, efficaci in rapporto ai costi». Per quanto riguarda le aziende di grandi dimensioni, gli Stati membri dovranno garantire che le imprese siano soggette a un *audit* energetico svolto in maniera indipendente ed efficiente in termini di costi da esperti qualificati o accreditati o eseguito e sorvegliato da autorità indipendenti conformemente alla legislazione nazionale entro il 5 dicembre 2015, e almeno ogni quattro anni dalla data del precedente *audit* energetico.

1.5.2 Norme non cogenti

Norme per la qualificazione degli interventi sul costruito

Norma UNI 11151: 2005 - Processo edilizio - Definizione delle fasi processuali per gli interventi sul costruito

Si tratta di una norma quadro che definisce le fasi processuali degli interventi sugli edifici esistenti. Sono definite le fasi di intervento del processo edilizio, segnandone le specificità, le sequenze temporali, le relazioni e i vincoli caratteristici con la determinazione dei parametri per valutare l'efficacia/efficienza del relativo progetto. La norma specifica le fasi del processo edilizio, caratterizzato dalle attività analitiche (informative, prediagnostiche, di rilievo e diagnostiche) che riguardano il bene edilizio oggetto dell'intervento e il suo contesto; l'opportunità di orientare ogni livello di

decisione, di conservazione e/o trasformazione dell'esistente, con adeguate informazioni sulle condizioni e sui valori in gioco; la possibilità di interventi contenuti nel tempo (con progetti con poche variabili per casistiche semplici o con progetti con molte variabili per casistiche complesse) e di interventi continui nel tempo (anche con variazioni di fasi analitiche, molteplicità di criteri, commistione di obiettivi e modalità di intervento).

La norma suddivisa in quattro parti, tratta dei criteri generali, della terminologia, della definizione del documento preliminare alla progettazione, della pianificazione della progettazione, delle attività analitiche e dello sviluppo e controllo della progettazione degli interventi di riqualificazione. La UNI 11150-1, oltre a trattare i criteri generali e la terminologia, riguarda la definizione del Documento Preliminare alla Progettazione, considerando i livelli di approfondimento per tutte le tipologie di intervento sul costruito (riqualificazione, manutenzione, riuso, demolizione) e sviluppando in modo particolare: la specificità del programma del singolo intervento; i livelli di definizione del programma; la qualificazione, il controllo e i contenuti del programma. La UNI 11150-2 riguarda, invece, la pianificazione della progettazione, considerando e sviluppando in modo particolare: la definizione della tipologia di incarico di analisi, di progetto e di controllo; l'assolvimento degli incarichi di analisi, di progetto e di controllo. La UNI 11150-3 sulle attività analitiche completa il quadro delle prescrizioni di carattere generale, ponendo particolare attenzione allo sviluppo del progetto di diagnosi. Tra le diverse possibili tipologie di intervento sul costruito, la UNI 11150-4 riguarda lo sviluppo e il controllo del progetto edilizio di intervento di riqualificazione sul costruito, intendendo la riqualificazione come combinazione di tutte le azioni tecniche, incluse le attività analitiche, condotte sugli organismi edilizi ed i loro elementi tecnici, finalizzate a modificare le prestazioni per farle corrispondere ai nuovi requisiti richiesti.

Norme per l'edilizia sostenibile

La normativa UNI/ISO non costituisce applicazione cogente e pertanto l'applicazione delle norme è lasciata alla discrezionalità dell'operatore. Conseguentemente l'applicazione risulta settoriale e frammentaria, con la focalizzazione dell'intero processo edilizio spesso soltanto sugli aspetti energetici piuttosto che con quelli ambientali.

Norma UNI 11277:2008

La valutazione dell'ecostenibilità è demandata alle norme UNI 11277:2008 *Sostenibilità in edilizia - Esigenze e requisiti di ecocompatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione*. La norma è finalizzata a sviluppare un metodo di riferimento nazionale per la valutazione dell'ecocompatibilità negli interventi edilizi. Essa definisce esigenze e requisiti relativi all'ecocompatibilità dei progetti edilizi rispetto al ciclo di vita dell'edificio.

Norma UNI EN 15643-1:2010

La norma UNI EN 15643-1:2010 - *Sostenibilità delle costruzioni - Valutazione della sostenibilità degli edifici - Parte1: Quadro di riferimento generale* fornisce i principi e i requisiti generali previsti per il sistema normativo costituito complessivamente da quattro norme , per la valutazione degli edifici in termini di prestazione ambientale, sociale ed economica, tenendo in considerazione le caratteristiche tecniche e la funzionalità dell'edificio.

La norma UNI EN 15643-2:2011 - *Sostenibilità delle costruzioni - Valutazione degli edifici - Parte 2: Quadro di riferimento per la valutazione della prestazione ambientale* tiene conto degli aspetti relativi alla prestazione ambientale; la norma UNI EN 15643-3:2012 *Sostenibilità delle costruzioni - Valutazione degli edifici - Parte 3: Quadro di riferimento per la valutazione delle prestazioni sociali* valuta le prestazioni sociali; la norma UNI EN 15643-4:2012 - *Sostenibilità delle costruzioni - Valutazione degli edifici - Parte 4: Valutazione delle prestazioni economiche* fornisce requisiti e principi specifici per la valutazione delle prestazioni economiche degli edifici.

UNI EN ISO 9001:2008

La norma *UNI EN ISO 9001:2008 - Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti* specifica i requisiti di un sistema di gestione per la qualità per un'organizzazione che: a) ha l'esigenza di dimostrare la propria capacità di fornire con regolarità un prodotto che soddisfi i requisiti del cliente e quelli cogenti applicabili; b) desidera accrescere la soddisfazione del cliente tramite l'applicazione efficace del sistema, compresi i processi per migliorare in continuo il sistema ed assicurare la conformità ai requisiti del cliente ed a quelli cogenti applicabili. Tutti i requisiti sono di carattere generale e previsti per essere applicabili a tutte le organizzazioni, indipendentemente da tipo, dimensione e prodotto fornito. La norma può essere utilizzata da parti interne ed esterne all'organizzazione, compresi gli organismi di certificazione, per valutare la capacità dell'organizzazione di soddisfare i requisiti del cliente, i requisiti cogenti applicabili al prodotto ed i requisiti stabiliti dall'organizzazione stessa. Durante l'elaborazione sono stati presi in considerazione i principi di gestione per la qualità riportati nella UNI EN ISO 9000 e nella UNI EN ISO 9004.

2. Sostenibilità locale e partecipazione: nuove prospettive per l'edilizia scolastica

2.1 Introduzione

Congiuntamente alla grave crisi del sistema economico mondiale, esplosa nell'autunno del 2008, si assiste al decadimento del modello economico globalizzato impostato esclusivamente sui parametri del mercato e della finanza, improntato allo sviluppo di dinamiche quantitative di crescita di indicatori economici quali il prodotto interno lordo. Assume rilievo il concetto di sviluppo sostenibile locale come modello alternativo di evoluzione dei sistemi sociali ed economici, finalizzato al miglioramento della qualità della vita e del benessere dei cittadini, secondo una prospettiva che attribuisce centralità alle decisioni che scaturiscono da processi deliberativi di partecipazione istituiti a livello locale. Prevale il concetto di sviluppo inteso quale processo olistico che comprende oltre l'economia, la società, la cultura, la politica e l'ambiente.

Durante gli anni '80 e '90 si è sviluppata una vasta letteratura sul tema che ha approntato differenti teorie relative al tema dello sviluppo sostenibile¹⁶. In particolare Albero Magnaghi¹⁷, definisce i principali approcci alla sostenibilità, quali l'approccio funzionalista o dell'ecocompatibilità della crescita economica, l'approccio ambientalista e l'approccio territorialista.

Nell'**approccio funzionalista** il concetto di sostenibilità si riferisce prettamente alla capacità di carico del sistema ambientale, prefigurando l'adozione di strategie correttive fondate sugli immutati processi di autoregolazione del mercato.

«La parola sostenibilità accompagna l'obsolescenza della parola sviluppo. Ad essa (sinonimo di crescita illimitata) si è affiancata la parola sostenibile per denotare modelli economici e insediativi che tengono conto della esauribilità, degradabilità e limitatezza delle risorse ambientali (aria, acqua, suolo, sottosuolo, ecosistemi, energia).»¹⁸

¹⁶ Lo sviluppo sostenibile è lo sviluppo che soddisfa i bisogni della presente generazione senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri. World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future* [comunemente noto come Brundtland Report]; Lo sviluppo sostenibile è lo sviluppo che garantisce a ognuno i servizi ambientali, sociali ed economici di base, senza minacciare l'evoluzione dei sistemi (naturale, costruito e sociale) dai quali dipendono tali servizi. ICLEI (1994), *Local Agenda 21 Model Communities Programme*.

¹⁷ Magnaghi A., *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino 2000, p. 50.

¹⁸ *Ibidem*, p.51.

L'**approccio ambientalista** segna il passaggio da uno sviluppo «compatibile» ad uno «sostenibile»¹⁹. Sistemi di alta qualità ambientale diventano la condizione strutturale dello sviluppo economico. Il limite di tale approccio, tuttavia, risiede nel finalizzare il processo sostenibile alla salvaguardia della natura, arrestandosi dal determinare in maniera critica le cause del degrado ambientale.

L'**approccio territorialista**, invece, attua un processo sostenibile finalizzato a costituire relazioni virtuose tra le tre fondamentali componenti del territorio: l'ambiente naturale, l'ambiente costruito e l'ambiente antropico. «La ricerca rifondativa di relazioni virtuose, di nuove alleanze tra natura e cultura, fra natura e storia» costituisce, secondo Magnaghi, la premessa per la sostenibilità dello sviluppo locale.

«L'approccio territorialista assume come referenti gli abitanti e come fine la promozione della loro capacità di autorganizzazione del territorio, anche in qualità di produttori. Questo obiettivo assume valenza strategica nel contesto [...] nel quale la crescita economica non è più sinonimo di ricchezza (e neppure di occupazione), mentre la valorizzazione del patrimonio territoriale viene assunta come condizione primaria per la produzione della ricchezza.»²⁰

Nel dibattito sullo sviluppo sostenibile si riconosce all'economista rumeno Nicholas Georgescu-Roegen il concetto di «decrescita»²¹. Il maggiore teorico di questo particolare approccio è Serge Latouche che parte dall'assunto che, non essendo le risorse naturali illimitate, è impensabile realizzare una crescita infinita. Egli teorizza un programma di «decrescita serena» fondato su un «circolo virtuoso di otto "R": rivalutare, riconcentualizzare, ristrutturare, ridistribuire, rilocalizzare, ridurre, riutilizzare, riciclare»²². Il programma così delineato ha la portata di una rivoluzione culturale finalizzata ad una rigenerazione della cultura politica.

Un approccio meno radicale alla sostenibilità è dato da Paul Fitoussi, che asserisce che non è l'arresto della crescita economica a comportare la riduzione delle ineguaglianze quanto piuttosto la decrescita delle stesse ineguaglianze, attraverso un percorso di sviluppo umano²³.

Lorenzo Ciapetti²⁴ sottolinea l'importanza del concetto di «capacità», introdotto nell'analisi dei processi di sviluppo economico dal premio Nobel dell'economia Amartya Sen²⁵ allo scopo di contraddistinguere lo sviluppo dalla crescita. Si ha, pertanto, sviluppo

¹⁹ Magnaghi A., *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino 2000, p. 57.

²⁰ Magnaghi A., *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino 2000, p. 57.

²¹ Ciapetti L., *Lo sviluppo locale, capacità e risorse di città e territori*, Il Mulino, Bologna 2010, p. 28

²² Latouche S., *Breve trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino 2008, p.44.

²³ Ciapetti L., *Lo sviluppo locale, capacità e risorse di città e territori*, Il Mulino, Bologna 2010, p. 29, in Fitoussi J.-P. e Laurent E., *La nouvelle écologie politique: économie et développement humain*, Paris, Seuill; trad. it. *La nuova ecologia politica: economia e sviluppo umano*, Milano; Feltrinelli 2009.

²⁴ Ciapetti L., *ibidem*, p. 13.

²⁵ Sen A., *Resources, Values and Development*, Oxford, Blackwell, 1984; trad. it. *Risorse, valori e sviluppo*, Torino, Bollati Boringhieri, 1992.

quando si ampliano le capacità dell'individuo rispetto a fattori quali nutrizione, istruzione, cure mediche. Le *capabilities* sono commisurate ai beni e ai servizi di cui l'individuo dispone sulla base dei diritti che in un determinato contesto sociale e culturale vengono riconosciuti. Si tratta di diritti di sussistenza ma anche di diritti di cittadinanza e di partecipazione, a garanzia dello sviluppo sostenibile della comunità locale. Un ruolo importante è affidato alle istituzioni pubbliche per la disponibilità di risorse finanziarie, umane (e intellettuali e di conoscenza) cognitive (le informazioni) e normative (la fiducia). Tali risorse necessitano di "capitale sociale", ovvero di relazioni che devono essere istituite tra gli individui e le istituzioni.

Le risorse coinvolte in un processo di sviluppo locale sono materiali ed immateriali. Si tratta di beni utili a migliorare il contesto locale. Un esempio di risorse materiali sono le infrastrutture, mentre quelle immateriali sono le reti di scambio o di relazioni che avvengono tra individui e istituzioni e che costituiscono il capitale sociale di una comunità. La rete di relazioni consente di lavorare su altri tipi di risorse presenti a livello locale, le risorse umane o finanziarie, valorizzando risorse e competenze locali. «La difficile equazione dello sviluppo locale è data, in sintesi, dall'equilibrio tra capacità e risorse»²⁶.

Improntare lo sviluppo sostenibile a fattori locali, in relazione al mondo globalizzato, significa valorizzare l'identità locale e realizzare sistemi di relazioni economiche, sociali, culturali e ambientali.

Il processo sostenibile locale avviato con le riforme del sistema della pubblica amministrazione negli ultimi anni in Italia pone «al centro dell'azione la responsabilizzazione delle classi dirigenti locali, il coordinamento di politiche locali con politiche sovralocali di carattere regionale e nazionale, il ruolo della società civile nell'accompagnare la definizione di un'identità locale»²⁷.

2.2 Le politiche attuative territoriali

Il sistema della pubblica amministrazione è stato radicalmente rinnovato a partire dagli anni '90 sulla base di un sistema normativo avviato dalla Legge 59/97, nota anche come Legge Bassanini. Il processo di riforma dettato dagli indirizzi programmatici stabiliti da organi istituzionali come l'*Organisation for Economic Co-operation and Development* e l'Unione Europea, manifesta in Italia i suoi aspetti caratterizzanti dovuti a una commistione di elementi derivanti dalle teorie *welfarista*²⁸ e neoliberale²⁹,

²⁶ Ciapetti L., *Lo sviluppo locale, capacità e risorse di città e territori*, Il Mulino, Bologna 2010, p. 14.

²⁷ Ciapetti *Lo sviluppo locale*, p. 7

²⁸ Il *welfarismo* propone un modello di Stato che sia garante dell'uguaglianza di opportunità degli individui di un sistema sociale. Lo Stato *welfarista* interviene nella regolazione dei sistemi sociali, governa la competizione e i conflitti tra le classi sociali, attraverso una burocrazia centralizzata, imparziale, disinteressata ed universalista, affidata alle organizzazioni professionali, nella loro accezione di garanzia di responsabilità. L'educazione rappresenta secondo tale discorso un bene pubblico che, in quanto tale, deve essere libera e obbligatoria. In questo senso la garanzia delle pratiche educative è garantita dall'*expertise* dei professionisti dell'educazione, quali i dirigenti

sull'esempio degli altri paesi, ma si appropria anche dei principi della teoria della *Terza Via*³⁰. Il rinnovamento della pubblica amministrazione è caratterizzato dai seguenti elementi programmatici: politiche di decentramento, politiche autonomistiche, promozione del pluralismo, managerialismo, promozione dei meccanismi di partecipazione, negoziazione e integrazione. «L'amministrazione centrale viene impegnata in un complicato processo di decentramento delle sue funzioni e dei suoi compiti. Significative materie, di competenza statale, vengono trasferite alle diramazioni periferiche, in primo luogo agli enti locali, con il fine di promuovere un rinnovamento nelle forme di partecipazione politica e di governo a livello locale»³¹.

Si dimostra rilevante la presenza di logiche burocratiche di matrice *welfarista*: «I riformatori ridisegnano un sistema ancora caratterizzato da relazioni marcatamente gerarchiche, la cui azione è imperniata sul primato della legge»³². Il decentramento amministrativo di delega alle amministrazioni locali avverrà secondo una logica *top-down* che costituirà un inasprimento del sistema amministrativo fortemente burocratico. «Il carattere *top-down* delle politiche autonomiste associato alla complessa rete di interdipendenze e (di veti) caratterizza in maniera quasi paradossale le arene di *policy* decentrate [...] cresce dunque la responsabilità, ma non l'autonomia reale degli attori»³³,

Il sistema scolastico, parte integrante della pubblica amministrazione, è coinvolto nella riforma, che si svolge con l'attuazione dei decreti attuativi della Legge Bassanini, emanati dal 1998 al 2000, con la riforma del Titolo V della Costituzione approvata con la Legge Costituzionale n. 3 del 2001 e con l'approvazione della Legge n. 53 del 2003, nota

scolastici e gli insegnanti, sulla base di un processo di standardizzazione e di riconoscimento delle capacità assunte. (Grimaldi E., *ibidem*, p.63)

²⁹ La teoria neoliberale dello Stato affida la gestione dei servizi a organi privatizzati che possono garantire maggiore efficienza, libero mercato e flessibilità. Sul versante delle politiche educative tale orientamento prevede la realizzazione di sistemi educativi decentrati attuabili con l'attribuzione dell'autonomia scolastica, la delega di compiti e funzioni agli enti locali, l'ampliamento di scelta dei genitori. In particolare viene proposto un modello di *governance* che non sia fortemente regolamentato nella scelta del percorso formativo, perché si ritiene che l'individuo sia libero di scegliere la propria scuola e che ogni scuola sia libera di competere con le altre rispetto alla propria offerta formativa, in funzione delle reali esigenze del territorio. (Grimaldi E., *ibidem*, p.76)

³⁰ La "Terza Via" costituisce una nuova forma di *governmentality*, che coniuga i principi essenziali delle teorie del *welfarismo* e del neoliberalismo, costituendo, al contempo, il loro superamento. Il ruolo dello Stato, in riferimento al modello di *Enabling State*, agisce da attivatore e facilitatore di politiche ispirate alle idee di *devolution* e della differenziazione dell'offerta formativa a disposizione delle scelte dell'utente. La Terza Via amplia la partecipazione nei processi decisionali mediante lo strumento della *partnership*, prevedendo il coinvolgimento di *stakeholder* sia pubblici che privati. (Grimaldi E., *ibidem*, p.76)

³¹ De Vivo P., *Ricominciare: il Mezzogiorno, le politiche, lo sviluppo*, Franco Angeli, Milano 2006, p. 30.

³² Grimaldi E., *Discorsi e pratiche di governance della scuola*, FrancoAngeli, Milano 2010, p. 106.

³³ *Ibidem*, p. 107.

anche come Legge Moratti. L'*education* costituisce un tema centrale del dibattito internazionale, per la «centralità assunta dai processi di produzione simbolica nelle società contemporanee, nelle quali le ristrutturazioni dei sistemi di potere si sviluppano in particolar modo intorno all'utilizzo e al possesso di beni e risorse intangibili, quali le conoscenze e le competenze»³⁴. In Europa, in particolare, dove l'efficacia dei sistemi educativi vengono considerati come un nodo essenziale nella Strategia di Lisbona (Consiglio Europeo, 2000), gli Stati nazionali sono invogliati ad adottare *policy* volte al conseguimento di specifici *standard* di *performance* di scuole e studenti, con la conseguenza, purtroppo, che la qualità del sistema scolastico viene valutata rispetto ai risultati conseguiti, anziché rispetto al processo educativo messo in pratica. La riforma traspone i suoi effetti sul piano culturale, rispetto al quale viene negata la concezione dell'istruzione come valore istituzionale regolata e gestita dallo Stato. La scuola, intesa, in una logica di sistema del *workfare*, viene considerata come luogo di formazione di competenze finalizzate all'occupabilità, incentrata sull'integrazione tra istruzione, formazione e lavoro e strettamente connessa al contesto socio-economico di riferimento. La riforma è finalizzata a:

- l'autonomia finanziaria, organizzativa, didattica e di ricerca agli istituti scolastici e all'istituzione della dirigenza scolastica al fine di garantire una maggiore flessibilità ed efficacia dei processi di formazione delle istituzioni scolastiche. La figura del dirigente scolastico è assimilabile a quella del *middle management* (Serpieri, 2002)³⁵, a cui sono affidati la direzione e il coordinamento dell'istituzione e la capacità di istituire e gestire reti sul territorio;

- il decentramento amministrativo, a favore delle Regioni e degli Enti Locali, sulla base del *New Public Management*, è orientato a garantire maggiore sussidiarietà, e la possibilità di calibrare l'offerta formativa alle esigenze specifiche del territorio;

- il riordino dei cicli di istruzione, per riformare gli ordinamenti scolastici in riferimento agli standard offerti dal modello europeo con cui si voleva effettuare una riforma degli ordinamenti, immutati dagli anni '60, rimasta tuttora incompleta.

Nell'ambito della riforma prevista, «lo Stato e le amministrazioni ministeriali emanano i principi e le norme generali, gli obiettivi, gli *standard* delle *performance* educative, distribuiscono le risorse umane e finanziarie, e svolgono un ruolo di monitoraggio e di valutazione»³⁶. Nonostante il D.Lgs. 300/99 avesse previsto una trasformazione del ruolo del Ministero, da amministratore a governatore della scuola, nei fatti, invece, attribuisce alle sue diramazioni periferiche, le Regioni e gli Enti Locali, la funzione di gestione delle programmazioni, in termini di risorse umane e finanziarie da destinare alla istituzioni scolastiche, in contraddizione con l'attribuzione dell'autonomia all'Istituzione Scolastica. « Il decentramento avviene, però, con una logica a cascata che finisce per riprodurre un

³⁴ Benedausi e Landri, 2002, in Grimaldi E., *Discorsi e pratiche di governance della scuola*, FrancoAngeli, Milano 2010, p.2.

³⁵ Ibidem, p. 109.

³⁶ Ibidem, p. 111.

assetto gerarchico dei processi decisionali e programmatori, predeterminandone la sequenza e rendendoli a tratti labirintici, mancando nei fatti l'obiettivo di semplificazione alla base della riforma. Si riaffaccia così il modello burocratico, sia pure ibridato con elementi di *New Public Management*, aprendo tra le altre cose il fianco del sistema a tendenze neocentraliste di ritorno a livello regionale (Grimaldi e Leandri, 2006) che potrebbero al limite comprimere gli spazi dell'autonomia scolastica (Benadusi e Landri, 2002)³⁷. Al contempo, la Legge 59/97, art. 3, promuove esplicitamente la cooperazione strutturale e funzionale che possa consentire l'azione coordinata tra Enti Locali, Regioni e i diversi livelli di governo, mediante gli strumenti della concertazione e della costituzione di *Partnership* interistituzionali. Si può considerare in questo contesto che l'autonomia scolastica sia un processo non ancora concluso per le lacune normative e per le ambiguità che ne conseguono. L'autonomia ha assunto essenzialmente funzioni organizzative relative alla gestione finanziaria, formativa e didattica della scuola, costituendo un'azione importante «per la partecipazione delle comunità territoriali alla vita di queste ultime [le scuole], per una democratizzazione del sistema scolastico (De Martin et al., 2008)³⁸. In particolare il Regolamento sull'autonomia, il DPR 275/99, all'art. 7, prevede che le scuole possano costituirsi in rete e consorzi con altre scuole e con attori pubblici e privati, perseguendo l'obiettivo esplicito di promuovere pratiche di cooperazione per l'implementazione delle forme di reciprocità. Seppure evidente la presenza sul mercato della rete scolastica, secondo una matrice neoliberale, finalizzata all'acquisizione di maggiori risorse e all'ampliamento dell'offerta didattica rivolta agli utenti, in termini concorrenziali rispetto alle altre scuole, le reti di scuole rappresentano un elemento importantissimo per espletare le potenzialità in senso democratico e decentrato delle attività istituzionali sul territorio. In tale prospettiva le reti promuovono importanti funzioni per garantire equità e innovazione del sistema educativo:

- valorizzazione delle risorse materiali ed immateriali;
- l'accrescimento dell'offerta formativa sulla base di standard stabiliti su scala nazionale;
- promozione delle pratiche di confronto, comparazione ed auto-valutazione;
- la condivisione della programmazione formativa nell'ottica della *governance* territoriale
- la rappresentazione degli interessi delle scuole nei luoghi di confronto istituzionale;
- la prevenzione di conflitti e la costruzione di quadri di regole condivise³⁹.

Secondo tale orientamento le istituzioni italiane possono sperimentare politiche di *governance* democratica dei processi decisionali, incentrate su una strategia di coordinamento ed integrazione e di valorizzazione delle diversità, fondata su una concezione condivisa di bene comune⁴⁰.

³⁷ Ibidem, p. 112.

³⁸ Ibidem, p.113.

³⁹ Ibidem, p. 119.

⁴⁰ Ibidem, p. 122.

2.3 La partecipazione nell'ambito delle politiche territoriali

Nell'ambito delle politiche territoriali il concetto di partecipazione svolge un ruolo essenziale in quanto mette in relazione le forme partecipate del *policy-making* con il rafforzamento del processo democratico. Essa risponde a modelli politici incentrati sui principi di:

a) territorializzazione e integrazione: l'idea è che, per affrontare i problemi costituiti dall'intreccio di una molteplicità di fattori, bisogna intervenire in modo mirato sui contesti dove questo intreccio si produce, coordinando politiche e strategie e facendo leva sulle risorse di azione disponibili o attivabili;

b) contrattualizzazione: l'architettura politico-amministrativa che viene disegnata per dar seguito a questa idea poggia su dispositivi contrattuali e strutture partenariali che danno impulso alla concertazione fra una pluralità di attori;

c) partecipazione: queste dinamiche sollecitano anche l'implicazione dei cittadini nelle decisioni che li riguardano.»⁴¹

La partecipazione, oltre che il rafforzamento della democraticità delle scelte, consente anche la possibilità di apprendere le pratiche e la cultura della cooperazione. Tale visione traspare dai numerosi strumenti deliberativi propagatisi in Italia (Bobbio 2000; 2002; 2006), e soprattutto in riferimento al tema dello sviluppo locale (Piselli 2005; Magnatti e al. 2005; Trigilia 2005). In quest'ambito tale orientamento tende a situarsi «a un livello «basso» della politica (anche spazialmente) che si contrappone al quadro presentato dall'«alto» della politica, fondato sull'assenza di confronto (Bobbio 2006) e fortemente esposto alla deriva populistica della democrazia mediatica (Crouch 2003; Lazar 2006; Ginsborg 2006).»⁴² La contrapposizione tra questi due livelli di attività risiedono nella coesistenza fra crisi e innovazione, fra processi di deriva e processi di sperimentazione (Lazar 2006, p. 55).

«Un tratto distintivo della struttura amministrativa italiana è proprio la coesistenza paradossale fra “troppo stato” e “troppo poco stato”, fra i cui effetti sicuramente va annoverata la delegittimazione dell'autorità statale. Di fatto, la forte influenza esercitata dal livello centrale su quello locali (attraverso la leva finanziaria e il controllo dei processi decisionali decentrati) si è tradizionalmente accompagnata a un'elevata frammentazione dell'organizzazione dello stato a livello periferico (Cassese 1998).»⁴³ La mancanza di *stateness* in Italia comporta «l'incertezza dei diritti, delle risorse e delle regole»⁴⁴. Una ulteriore conseguenza consiste in una facilitata libertà di aggiustamenti, che si riferisce allo «stesso *policy framing* nazionale e alla sua propensione verso la combinazione di riferimenti cognitivi e normativi differenti»⁴⁵. Intanto, si sottolinea che è proprio il contesto descritto di scarsa *stateness* che può favorire le dinamiche *bottom up* e le conseguenti tensioni sociali. Il potere incisivo delle pratiche partecipative è

⁴¹ Bifulco L., *Politiche pubbliche e partecipazione. Alcune piste per la comparazione fra Italia e Francia*, Rivista Italiana di Politiche Pubbliche, n. 2, 2008, p. 67.

⁴² Ibidem, p. 77.

⁴³ Ibidem, p.71.

⁴⁴ Ibidem, p. 75

⁴⁵ Ibidem, p.75.

legato a fattori relativi alla sfera politica e al quadro regolativo, sia rispetto al modello di mercato, che può agire sulle strategie e sulla cultura politica dei *policy-makers* istituzionali, sia rispetto alle tecniche di coordinamento fra i partecipanti. «Vanno in questa direzione pratiche della partecipazione confinate all'ambito della gestione pubblico/privata di servizi e interventi, in assenza di una discussione e di un confronto sulla natura e sugli obiettivi dell'intervento offerto (Bifulco e Centemeri 2007). [...] Giocano a sfavore anche i tempi della politica e dei bandi, che possono ridurre pesantemente il grado di apertura del processo decisionale (Savoldi 2006)».⁴⁶

«In primo luogo, la fragilità statutale non ha implicato e non implica tanto l'assenza di una struttura *top down* dell'azione pubblica, quanto una debole legittimità. In secondo luogo, nell'ambito delle pratiche di partecipazione promosse dalle politiche, hanno luogo sperimentazioni di nuove architetture di legittimità dell'azione pubblica che, grazie al loro ancoraggio a una scala locale, sono in grado di accrescere le capacità di azione sociale e istituzionale. Tuttavia, si tratta di architetture vulnerabili, che stanno in piedi se sotto o alle spalle trovano qualcosa su cui poggiare, in termini di meccanismi di regolazione statutale essi stessi sufficientemente legittimi.»⁴⁷

Indipendentemente dai fattori di avvio della partecipazione che possono essere molteplici, di tipo spontanei o derivanti dalla progettazione intenzionale degli attori politico-amministrativi, oppure derivanti da pratiche sociali e investimenti istituzionali, istituzioni e società civile, stabilendo un rapporto di interazione fra loro, si influenzano e si condeterminano reciprocamente. L'analisi del processo di partecipazione si fonda sulle risorse di autorganizzazione delle pratiche impiegate, sia sulle istituzioni con le quali tali risorse interagiscono venendone catalizzate, sostenute o frenate nelle loro specificità. Di rilevante importanza è il ruolo assunto nell'ambito del processo partecipativo dalla *leadership* politica soprattutto locale.

Rapporti tra amministrazione e settore amministrativo, spesso diventati rapporti di tipo collusivo, specialmente in settori relativi all'erogazione di servizi, dimostrano l'importanza che la società civile organizzata gioca nei processi decisionali e il peso che ne discende in termini di inclusività e di democrazia (De Leonardis 2006)⁴⁸. E' dimostrata l'importanza di avere nelle arene partecipative una varietà di attori sociali e pluralismo delle arene, in particolare per scongiurare la formazione di posizioni monopolistiche e di blocchi di interessi pubblico-privati particolaristici.

2.4 Democrazia e deliberazione pubblica

La democrazia deliberativa si propone come metodologia alternativa ai predominanti orientamenti strategici, fondati sull'aggregazione di preferenze e sulla negoziazione tra interessi in conflitto, per la risoluzione di «controversie intrattabili»⁴⁹.

⁴⁶ Ibidem, p. 81.

⁴⁷ Ibidem, p. 83.

⁴⁸ Ibidem, p. 85.

⁴⁹ Pellizzoni L., *Conoscenza, deliberazione e cooperazione, Rassegna italiana di sociologia*, a. XXXIX, n. 4, ottobre-dicembre 1998.

Schoen e Rein sostengono, sulla base dei casi seguiti, che occorre distinguere le controversie intrattabili dalle semplici questioni politiche, che consentono di essere risolte semplicemente facendo appello ai «fatti» della ricerca scientifica, all'evidenza empirica e all'argomentazione razionale. Nelle controversie intrattabili invece le parti in conflitto danno rilevanza a fattori utili a confutare le interpretazioni della parte avversa. Il conflitto è intrattabile perché diventano oggetto di controversia le stesse strategie di gestione del confronto.

Secondo Funtowicz e Ravetz (1992; 1993) la ricerca scientifica è giunta ad una fase denominata «post-normale» in cui diventa difficile la tradizionale verifica sperimentale. Le controversie intrattabili si contraddistinguono per l'incertezza di livello epistemologico per cui l'informazione necessaria per una decisione tecnicamente affidabile è difficilmente individuabile. Ciò avviene, ad esempio, per il cambiamento climatico. Tale orientamento è stato condiviso da recenti studi di sociologia della scienza condotti da Wynne (1992, 1996) e Irwin (1995). Le soluzioni proposte da Funtowicz e Ravetz, sostanzialmente affini, consistono nel rivedere le procedure democratiche decisionali, abolendo «le restrizioni pregiudiziali sui partecipanti e sugli argomenti». Deve essere evitata la tipica contrapposizione tra esperti e profani nei conflitti ambientali e tecnologici riconoscendo agli ultimi «il loro contributo non solo alla precisazione dei valori e degli obiettivi prioritari, ma anche all'ampliamento delle conoscenze sui problemi in discussione.»

Tale visione si contraddistingue dal noto modello del *minipopulus* di Dahl (1985; 1989) che asserisce che per rafforzare il controllo democratico su decisioni di tipo tecnico sia necessario trasferire la conoscenza ai cittadini, realizzando corpi di esperti capaci di poter valutare le proposte dei tecnici.

Le idee di «*frame reflection, learning strategy e extended peer review*» espresse da Funtowicz e Ravetz di fronte alle questioni intrattabili implicano che non c'è un'*expertise* dichiaratamente superiore che possa risolverli. Le questioni intrattabili richiedono un diverso approccio risolutivo basato su di un'accezione di democrazia intesa nel senso di «partecipazione allargata, riconoscimento delle ragioni di ciascuno, decisione «ragionata», basata cioè non sul calcolo dell'interesse personale (in certi casi arduo) ma sul confronto tra gli argomenti proposti»⁵⁰. Perché «tutti hanno diritto di parlare e far sentire le proprie ragioni, non solo in virtù di un principio democratico, ma per il fatto che nessuno può pretendere di possedere conoscenze tali da condurre a una decisione indiscutibilmente ottimale, nel duplice senso di tecnicamente efficace e moralmente corretta».

«Il concetto di democrazia deliberativa esprime l'idea di una associazione di cittadini i cui affari sono governati dalla discussione pubblica, intesa come confronto tra ragioni in vista del perseguimento del bene comune in contrapposizione alla semplice aggregazione di preferenze o alla contrattazione tra portatori di interessi distinti.»⁵¹ L'ideale deliberativo, le cui origini sono rintracciabili in modelli di *policy making* attuati

⁵⁰ Ibidem, p.579.

⁵¹ Pellizzoni L., *Conoscenza, deliberazione e cooperazione*, Rassegna italiana di sociologia a. XXXIX, n.4, ottobre-dicembre 1998, p. 579.

nella seconda metà degli anni Ottanta, quando la partecipazione dei cittadini diventa fondamentale, si diffonde in antitesi alla tradizionale prassi scientifica e al compito predominante di *policy advisor* dell'esperto. I modelli citati sono rappresentati dalle *citizen juries*, dalle *planning cells* e dalle *consensus conferences* (Crosby 1995, Dienel e Renn 1995, Joss e Durant 1995), che coinvolgono cittadini non organizzati al fine di produrre raccomandazioni di *policy* ispirate al bene comune.

Le tre virtù della democrazia deliberativa

L'ideale deliberativo propone la risoluzione del conflitto mediante un ragionamento pubblico in cui sono valutate, apertamente e senza costrizioni, presupposti e conseguenze delle rispettive preferenze. Ossia «la ragione strumentale cede il passo alla ragione comunicativa»⁵². La democrazia elettorale, considerato il momento di massima espressione della partecipazione democratica, lascia il posto ad una democrazia in cui i cittadini partecipano alla sua attuazione.

Benhabib (1996) evidenzia che più che innovare si tratta di valorizzare aspetti già presenti nei modelli delle attuali democrazie. In particolare, si tratta di evidenziare i vantaggi del modello deliberativo rispetto a quello strategico.

La teoria deliberativa si fonda su tre virtù principali:

1. la virtù *civica* che consente la pratica del dialogo e che comporta una maggiore informazione, responsabilità e compartecipazione del cittadino;

2. la virtù *di governo* che comporta che una scelta sia effettuata in seguito ad una discussione aperta. La decisione acquisisce maggiore legittimità e probabilità di essere attuata e rispettata. «Ciò non solo perché tutti vi hanno aderito liberamente (Dryzek 1990; Amy 1983), ma perché il comportamento strategico viene scoraggiato dall'obbligo di giustificare le preferenze in termini non egoistici (Miller 1992), trasformando interessi privati in principi pubblicamente difendibili.

3. la virtù *cognitiva* che implica una maggiore qualità delle scelte effettuate, in quanto il processo deliberativo è capace di produrre l'informazione necessaria (che altrimenti non sarebbe prodotta) ai fini di una decisione che sia collettivamente vantaggiosa. «La sfera pubblica possiede quindi una funzione cognitiva e non solamente politica. La ricerca di ragioni convincenti porta all'individuazione di soluzioni epistemicamente superiori (Bohman 1996, 25), poiché avvia un processo di apprendimento che porta a riformulare i termini di una questione (Hirschmoller e Hoppe 1996).»⁵³

Le tre virtù sono profondamente correlate. La virtù di governo sembra costituire premessa per la virtù civica, ed entrambe sembrano presupporre la virtù cognitiva. In realtà considerando il ruolo preminente costituito dalla natura del dialogo orientato, piuttosto che al successo, all'intesa, alla cooperazione e alla conoscenza, la virtù cognitiva costituisce la premessa alle altre virtù. Della virtù cognitiva si distinguono

⁵² Ibidem, p.

⁵³ Ibidem, p. 584.

diverse interpretazioni. Un'interpretazione «forte», condivisa da Habermas⁵⁴, secondo cui la deliberazione consente di giungere ad un'intesa su una decisione;

⁵⁴ Habermas sostiene l'idea di una virtù cognitiva forte. La discussione ideale contiene i principi del processo argomentativo non autocontraddittorio. «Tra di essi vi è non solo il principio della partecipazione illimitata e paritaria alla discussione e dell'attenta valutazione di ogni ragione e informazione disponibile, ma anche la presenza, come unico vincolo all'intesa, della costrizione dell'argomento migliore»⁵⁴. I partecipanti, dunque, concordano sulla decisione adottata per la soluzione di un problema rispetto alle stesse motivazioni.

L'intesa «forte» avviene sulla base di un asserto morale che venga considerato valido da tutti. Seguendo il principio di universalizzazione ciò si realizza «quando le conseguenze e gli effetti secondari presumibilmente derivanti dalla sua universale osservanza per la soddisfazione degli interessi di ciascuno, possono essere accettati liberamente da tutti gli interessati e preferiti ad altre possibili regolamentazioni. (Habermas 1983, 74; 1991, 29).[...] Sono inaccettabili le ragioni che non rispondono ai presupposti linguistici del dialogo, negando per esempio parità di rango alla posizione e agli interessi di ciascuno. Esse potrebbero essere accettate dai soggetti svantaggiati in base a quelle forme di adattamento, definite a volte «preferenze accomodative», di cui si sono interessati vari autori (ad es. Elster 1983; Cohen 1989).»⁵⁴

Secondo Habermas una politica è equa soltanto se gli effetti derivanti dalla sua attuazione rappresentano una decisione ottimale per tutti. Ma in genere è difficile raggiungere un'intesa su una *policy*, in quanto è improbabile stabilire con buona approssimazione quali siano gli effetti realmente derivanti dalla sua realizzazione. Per le questioni intrattabili manca la possibilità di comparare differenti soluzioni a un problema, comparandole ad una misura cardinale o ordinale. I problemi intrattabili, dunque, evidenziano i limiti della virtù cognitiva quando la scelta tra opzioni risulta indeterminata per ragioni non epistemiche ma ontiche (Seung e Bonevac 1992), ossia quando non dipende dalla mancanza di conoscenza ma dalle incompatibilità delle opzioni.⁵⁴

Di fronte al rischio di indebolire il modello deliberativo fondato sulla virtù cognitiva, Habermas specifica dettagliatamente il campo di applicazione del modello, distinguendo le situazioni «realmente» deliberative, in cui la virtù cognitiva trova ampiamente applicazione, da quelle invece che non lo sono. Egli individua:

- le questioni di giustizia, per le quali si applicano il test di universalizzazione alle ragioni proposte dalle parti, giungendo all'argomentazione migliore perché gli interessi difesi sono generalizzabili;
- le questioni di tipo etico, che deliberano non ciò che è giusto in generale ma quello che lo è per noi. In questo ambito, il dialogo è finalizzato alla ricerca di un valore comune che risolva la discussione. Altrimenti, si giunge a un caso alternativo in cui vi sia una trattativa tra i partecipanti che porti a un bilanciamento tra interessi contrapposti.

Solo nel primo caso si attua la virtù cognitiva. «Per mostrare quale sia la decisione giusta devo fornire ragioni relative alla sua capacità di produrre conseguenze vantaggiose per tutti. L'accettazione razionale ha qui un senso propriamente cognitivo, poiché i partecipanti partono dal presupposto che ci sia in linea di principio una sola risposta giusta, individuata dall'argomento migliore (Habermas 1996, 44).»⁵⁴

Nel secondo e nel terzo caso invece, manca lo sviluppo cognitivo proprio della virtù deliberativa, essendo il processo finalizzato all'individuazione di un principio comune o alla definizione di un'intesa che salvaguardi gli interessi precostituiti. Una questione appartiene ad una categoria oppure all'altra in base al tipo di problema o di situazione, così come avvertiti dai partecipanti (Habermas 1996, 83). Oppure dipende dalla sua evoluzione, quando cioè i partecipanti stabiliscono che una questione può essere trattata pienamente solo passando a un metalivello

un'interpretazione «debole», invece, per la quale consente soltanto il raggiungimento di un accordo strategico, stabilito anche su motivazioni differenti.

Virtù cognitiva e pluralità della ragione

Bohman sostiene che una virtù cognitiva debole può indirizzare il dialogo, invece che verso un metalivello in cui sia superabile il contrasto descrittivo o assiologico, verso un sottolivello in cui sia possibile concordare un'azione, dove l'intesa anziché realizzarsi su una ragione comune avvenga su una pratica⁵⁵.

Bohman ritiene che per riconciliare consenso e pluralismo la deliberazione pubblica costituisce, non una procedura di discorso, ma una un'attività cooperativa per risolvere delle problematiche. «Essa inizia quando si apre una crisi nel coordinamento delle azioni e ha successo quando la cooperazione ricomincia. La soluzione individuata deve essere per tutti accettabile. Non nel senso che tutti sono d'accordo, ma nel senso che tutti sono sufficientemente persuasi di continuare a cooperare. Questo avviene quando i partecipanti «riconoscono che hanno contribuito e influenzato i risultati, anche se sono in disaccordo con essi» (ibidem, 33).» Bohman individua come tipologia di comunicazione riflessiva il discorso e il dialogo. Il discorso è finalizzato a stabilire le ragioni per cui gli argomenti sono pubblicamente convincenti. Il dialogo invece riguarda le modalità di interazione pubblica per cui certe ragioni convincono.

«Contano di più le condizioni del dialogo che l'imparzialità degli argomenti e i vincoli procedurali: aspetti che, come abbiamo visto, sono essi stessi oggetto di conflitto nelle controversie profonde. Ciò che conta è che le ragioni offerte, di qualunque genere, si rivolgano a tutti, possano essere esaminate da tutti e che ciascuno possa rispondere con i propri argomenti, senza interrompere l'orientamento cooperativo dei partecipanti. Le ragioni sono pubbliche quando sono difendibili di fronte a tutti. Questo implica l'esistenza di una sfera pubblica generale.»⁵⁶

discorsivo. I metalivelli sono strutturati gerarchicamente, organizzati sulla logica interna delle domande che sviluppano il discorso, in modo che le ragioni morali prevalgano su quelle etiche e queste su quelle pragmatiche.

«La possibilità del discorso morale, di un dialogo capace di produrre soluzioni che tutti trovano convincenti per le stesse ragioni, è in ogni caso, per Habermas, indissolubilmente legata alla struttura invariante del linguaggio. Solo così si supera l'obiezione comunitarista secondo cui «i criteri per giudicare imparzialmente le questioni pratiche non sono generalmente separabili dal contesto determinato dalle "visioni del mondo" e dai progetti di vita» (Habermas 1992, 367 s.).»⁵⁴ Tali criteri, su cui fonda la virtù cognitiva, vengono sviluppati mediante processi storici. In essi la virtù civica si sviluppa sulla base di regole universali grazie alla possibilità di intesa linguistica tra i partecipanti.⁵⁴

Habermas respinge, inoltre, la tesi di Rawls, secondo cui il consenso avviene per intersezione tra diverse visioni del mondo ragionevoli, sostenendo che tale impostazione di processo non sia pienamente deliberativo, in quanto la virtù cognitiva si manifesta compiutamente soltanto se si fonda su un criterio morale «presuntivamente comune» (Habermas 1996, 25).

⁵⁵ Ibidem, p.609.

⁵⁶ Ibidem, p. 602.

La deliberazione consiste dunque in un processo dialogico di scambio di ragioni e opinioni che si conclude positivamente producendo un risultato accettabile da tutti in modo che la cooperazione non si arresti. «La democrazia deliberativa non implica l'unità della ragione, ma si distingue dalla democrazia strategica per la presenza di un orientamento cooperativo, basato sull'aspettativa che i partecipanti offrano ragioni pubblicamente accessibili e discutibili. È ancora una volta l'intreccio tra virtù cognitiva, virtù civica e virtù di governo a svolgere un ruolo essenziale. Esse creano un circolo virtuoso in direzione della cooperazione sociale. [...] Inoltre, i risultati della discussione sono spesso imprevedibili per qualsiasi partecipante: a differenza di altre forme di azione collettiva, la deliberazione non può quindi essere concepita in modo strumentale (Bohman 1996, 56).»⁵⁷

La differenza tra la ragione plurale di un compromesso strategico e la ragione plurale di un compromesso deliberativo sta nella motivazione alla cooperazione e alla valutazione delle altrui ragioni. «La deliberazione non poggia sulla virtù cognitiva, ma sulla virtù civica e di governo. Essa non richiede l'unità della ragione ma l'unità politica (Bohman 1996, 84). L'intesa è possibile, in presenza di ragioni diverse, in quanto esiste una comunità politica: questa si fonda sulla condivisione di valori minimi, che rendono possibile la fioritura delle virtù deliberative.»⁵⁸

Bohman prende le distanze, dunque, dalla virtù cognitiva, ma non dalla virtù civica. Secondo la «teoria ristretta», tale virtù può essere coltivata a prescindere dalla dimensione economica e culturale che caratterizza la società. Seppure le disuguaglianze deliberative possono compromettere il processo impedendo a singoli gruppi di poter partecipare in modo egualitario, la soluzione, secondo Bohman, non consiste nel ridurre tali disuguaglianze ma nel ridurre l'effetto sul piano politico. Diventa necessario creare le giuste condizioni di dialogo, promuovendo l'accesso dei cittadini alla sfera pubblica e favorendo le occasioni di dibattito e di autodeterminazione.

«A livello di società civile, i movimenti e una rete associativa dinamica possono premere per modificare gli spazi pubblici e i temi oggetto della deliberazione. In breve, lo sviluppo di risorse e capacità politiche *«can overcome the inequalities generated by other non political social and psychological facts»* (ibidem, 131).»

Il fondamento dell'intesa risiede nelle basi prepolitiche della virtù civica. Honnet propone nel 1997 la teoria democratica di Dewey. Questi sostiene che il principio su cui si fonda la cooperazione non risiede nella dimensione politica, ma nell'azione congiunta dei partecipanti per la risoluzione dei problemi.

«L'esperienza dell'intersoggettività, della cooperazione, deve cioè realizzarsi prima e al di fuori della politica: la motivazione individuale verso il bene collettivo si determina nei limiti in cui ciascuno vede la propria attività come un contributo a un processo cooperativo. L'orientamento all'intesa politica si basa sull'esperienza condivisa di una partecipazione alla soluzione di problemi. Per avere interesse a impegnarsi attivamente e in modo non strategico nella sfera pubblica, il cittadino deve avere già qualcosa in

⁵⁷ Ibidem, p.604

⁵⁸ Ibidem, p.604.

comune con gli altri: deve aver sperimentato che il contributo che egli può dare alla cooperazione sociale è socialmente riconosciuto.»⁵⁹ I valori della cooperazione e del contributo individuale e il valore dell'individuo non hanno una caratterizzazione di tipo politico ma sociale.

Per Schoen e Rein (1994, 43) la risoluzione del confronto tra visioni inconciliabili della realtà può avvenire secondo tre soluzioni. La prima soluzione, fondata sulle teorie di Habermas e Rawls, fa riferimento alla regola di universalizzazione o ragionevolezza, che consente di accettare la validità di un argomento discorsivamente sulla base di un confronto con un criterio oggettivo. L'incomparabilità delle posizioni impedisce il consenso sull'applicazione di questi criteri.

La seconda soluzione si basa invece sulle teorie di Kuhn (1964) riguardanti i conflitti tra paradigmi scientifici. La «traduzione»⁶⁰ necessita della commensurabilità, ossia di poter dire la stessa cosa in altro modo. Altrimenti non è possibile raggiungere l'intesa, lasciando come unica possibilità la conversione. Abbandonando la propria interpretazione e ragionando secondo l'interpretazione data dal proprio antagonista cessa il conflitto.

Entrambe le soluzioni richiedono una ragione comune. La terza soluzione è offerta dall'intuizione di Scheler (1960), per cui «l'oggettività del reale consiste nella resistenza del mondo alle nostre interpretazioni. Non qualsiasi interpretazione dei fatti è ugualmente valida. Che vi possano essere più asserzioni vere, all'interno di diversi quadri interpretativi, non significa che non vi siano asserzioni false»⁶¹.

I problemi intrattabili dimostrano l'importanza di costituire un nuovo approccio alla democrazia deliberativa. Essa non va intesa come un processo con valenze soltanto politiche, perché si basa su una cooperazione prepolitica per la risoluzione dei problemi.

«La deliberazione, poi, non si prefigge necessariamente l'intesa sulle ragioni che portano a preferire una data soluzione, ma su una soluzione accettabile per ragioni che possono restare differenti»⁶².

Dunque i principi prepolitici della virtù civica e i valori della pluralità e commensurabilità empirica della ragione costituiscono le basi «sociali» e «cognitive» di una cooperazione non strategica. Su tali principi si può giungere alla ricerca di nuove forme di cooperazione sociale per la risoluzione delle questioni intrattabili, sperimentando la forma di «democrazia associativa»⁶³.

«Se le disuguaglianze epistemiche sono oggi cruciali, esse non possono essere superate — come pensa Bohman (1996, 168 ss.) — semplicemente mettendo esperti e profani attorno a un tavolo e impegnando i primi a giustificare pubblicamente le proprie ragioni. Non si tratta di persuadere i non esperti, né di trasformarli in esperti. L'intesa può basarsi solo sulla previa o contestuale esperienza di una cooperazione (extrapolitica) alla gestione concreta dei problemi. Se l'*extended peer review* è prima di

⁵⁹ Ibidem, p. 610

⁶⁰ Ibidem, p. 611.

⁶¹ Ibidem, p.611.

⁶² Ibidem, p. 612.

⁶³ Cohen e Rogers 1992; Hirst 1994; Achterberg 1996

tutto un confronto fra saperi diversi (Funtowicz e Ravetz 1992; Wynne 1996), ciò che va messo sul tavolo della discussione, anziché dato per scontato, è proprio la divisione del lavoro epistemico. Ciò che va rivisto — a partire da casi concreti, dai problemi intrattabili che effettivamente lo richiedono — è la separazione tra compiti basata su un'insostenibile gerarchizzazione delle competenze». ⁶⁴ Spesso per la risoluzione delle questioni intrattabili i governi si affidano a gruppi ristretti con posizioni etiche e competenze «forti», la cui l'autorità può portare impedimenti alla discussione e atteggiamenti di rinuncia, comportando la manipolazione dell'opinione pubblica. In realtà soltanto «un dibattito allargato, paritario e incentrato sulla soluzione concreta dei problemi, può sortire qualche risultato». ⁶⁵

2.5 Processi deliberativi istituzionali

La diffusione dei processi deliberativi trova ragione nella compatibilità con i processi istituzionali della democrazia rappresentativa. La tipologia istituzionale come forma partecipativa assume come riferimento l'individuo-cittadino, che non si configura per l'appartenenza politica o sociale a particolari gruppi o associazioni: «l'obiettivo ottimale esplicito è infatti il coinvolgimento di coloro che normalmente sono esclusi dalle opportunità di esprimere la propria partecipazione oltre le consultazioni elettorali. L'istituzionalizzazione di queste metodologie, spesso oggetto di brevetto, garantirebbe a tali cittadini comuni le condizioni pratiche per accedere alla deliberazione, condizioni che invece sarebbero più instabili e vulnerabili se lasciate all'indeterminatezza dei processi partecipativo-deliberativi non formalizzati che si producono nella società civile e nella sfera pubblica.» ⁶⁶ La deliberazione istituzionale si fonda sul principio che le materie di competenza della gestione pubblica, quali scuola, sanità, sviluppo economico, sicurezza pubblica, oltrepassino le capacità di gestione dello stato richiedendo necessariamente di devolvere le decisioni a forum aperti alla partecipazione di «organizzazioni secondarie» (Cohen e Rogers 1995; Hirst 1994; Fung e Wright 2003) ⁶⁷. «L'assunto è che i gruppi sociali coinvolti abbiano maggiori informazioni sulla natura dei problemi e sulla fattibilità ed efficienza delle soluzioni, oltre che una maggiore capacità di promuovere l'adesione spontanea dei propri membri a soluzioni condivise (cfr. Bobbio 2002).» ⁶⁸ Di conseguenza, lo Stato, pur assumendo nell'ambito dei processi deliberativi istituzionali un ruolo preminente, non fornisce più le soluzioni dirette ai problemi di regolazione ma assurge a definire le finalità generali dell'azione collettiva, mediante strumenti normativi non vincolanti (*soft law*) (Kirston e Trebilcock 2004; Trubek e Trubek 2005). ⁶⁹ In letteratura non sono precisate le modalità secondo cui la deliberazione

⁶⁴ Ibidem, p. 612.

⁶⁵ Ibidem, p. 614.

⁶⁶ Freschi A., C. Raffini L., *Processi deliberativi istituzionali e contesto politico, il caso della Toscana*, p. 280.

⁶⁷ Baccaro L., Papadakis K., *I problemi della governance partecipativo-deliberativa, Stato e Mercato*, n.84, dicembre 2008, p.478.

⁶⁸ Ibidem, p.479.

⁶⁹ Ibidem, p. 479.

dovrebbe sostituirsi alle metodologie convenzionali di coordinamento, quali la negoziazione.

I principi di un processo deliberativo sono:

«a) la presenza di ragionevoli aspettative di influenzare il processo di *decision-making*;

b) un coinvolgimento inclusivo e rappresentativo che affianchi *stakeholder* e pubblico più ampio;

c) una discussione informata, cosciente, sostantiva, orientata alla ricerca, se non del consenso, almeno di un comune terreno di confronto;

d) il supporto di uno *staff* di organizzatori e facilitatori professionisti e neutrali, che aiutino i partecipanti a lavorare insieme (Levine et al. 2005, p. 2).»⁷⁰

Il principio basilare del processo decisionale partecipativo è talvolta incorporato nei pacchetti standard delle organizzazioni internazionali e, talvolta, facilmente disatteso nell'attuazione del processo. D'altronde, lo stesso Stato che promuove la partecipazione non necessariamente è propenso alla devoluzione, ma ha già preordinato le politiche che vorrebbe fossero adottate dai *forum* partecipativi.

Il modello deliberativo istituzionale si fonda sull'assunto che lo stato, consapevole dei propri limiti tecnici, possa costituirsi come attore neutro, disposto a condividere le proprie prerogative decisionali come rimedio alle proprie deficienze. Nella realtà, come hanno finora dimostrato molti esperimenti condotti, lo stato invece pone preferenze decisionali predefinite, e promuove il coinvolgimento sociale per facilitare l'adesione a politiche che potrebbero risultare controverse al pubblico. In tali contesti i processi partecipativi rischiano di essere manipolati. Il discorso può diventare una forma di potere che si sviluppa dapprima nell'ambito della sfera informale e di seguito viene trasferita nella sfera della politica istituzionale «per contrastare altre forme di potere che condizionano l'apparato burocratico allargato»⁷¹. La teoria deliberativa istituzionale che poggia sulla fiducia che sia la forza dell'argomento migliore ad essere privilegiata poggia su basi fragili. «Allo stesso tempo, lo splendido isolamento non è una strategia praticabile: ogni organizzazione, come ogni movimento sociale, deve ad un certo punto interagire con lo stato se vuole cambiare le cose. Tale interazione sembra più proficua quando le organizzazioni mantengono forti capacità di mobilitazione e si riservano un'opzione di uscita.»⁷²

2.6 Gli strumenti operativi della partecipazione

La partecipazione attiva dei cittadini presuppone differenti livelli di coinvolgimento nell'ambito del processo deliberativo. In generale, il processo partecipativo assume sembianze differenti in funzione al contesto territoriale, per gli attori partecipanti, le caratteristiche normative, patrimoniali e valoriali, da cui scaturisce la scelta degli

⁷⁰ Ibidem, p.284

⁷¹ Ibidem, p. 497.

⁷² Ibidem, p. 499.

strumenti metodologici più opportuni.⁷³ Le esperienze eterogenee per i tanti elementi che interagiscono, sono assimilabili «entro una concezione che ritiene necessaria (per vari motivi) oltre che giustificata, una reale paralizzazione dei processi decisionali.

Pluralizzazione rispetto a:

- attori in qualche modo coinvolti;
- aspetti sostantivi, procedure, agende e tempi;
- strumenti possibili – e/o disponibili - da adottare.»⁷⁴

I differenti livelli di partecipazione nell'ambito di un percorso partecipativo vengono rappresentati figurativamente mediante una scala. La scala di Sherry Arnstein del 1969, rappresentativa della gestione pubblica del potere tra amministrazione e cittadini, colloca ai livelli più bassi i processi finalizzati all'informazione sull'operato delle amministrazioni, considerati come tentativi di manipolazione dell'opinione pubblica. Risalendo la scala si giunge ai livelli più alti di partecipazione in cui i cittadini acquisiscono potere decisionale nei processi attuativi.

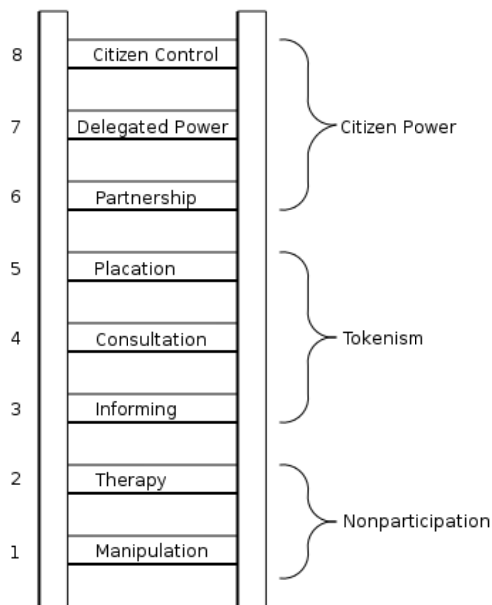


Fig. 2 La scala di partecipazione secondo Arnstein

In seguito, sulla base della scala di Arnstein, saranno rielaborate nuove scale per la classificazione dei gradi di partecipazione. La scala della partecipazione di David Wilcox

⁷³ Laino G, *Partecipazione quando: preconditioni di contesto e apertura dei processi decisionali* "Participation, when ?", pp. 51-61, in European Handbook for Participation of inhabitants in integrated urban regeneration programmes as a key to improve social cohesion. URBACT, European Union ISBN 13-978-88-902605-0-6.

⁷⁴ Ibidem, p. 2.

(1994)⁷⁵ si basa su di un'analisi imparziale dei cinque livelli di partecipazione individuati rispetto ai tempi e alla particolare tipologia del processo.

	PROCESSO TIPICO	STRUMENTI TIPICI	OPERAZIONE INIZIALE	BENEFICI PER L'INIZIATORE DEL PROCESSO	PROBLEMI PER L'INIZIATORE DEL PROCESSO	COSA SERVE PER INIZIARE
SUPPORTO DELLE INIZIATIVE LOCALI	Sviluppo della comunità	Consulenza Sostegno Raccolta di fondi	Proposta di aiuto al soddisfacimento di esigenze locali	Sviluppo delle capacità della comunità e possibile riduzione della richiesta di servizi	Incertezza sulla possibilità di incontro tra i diversi interessi	Impegno a un sostegno continuo
AGIRE ASSIEME	Costruzione di partnership	Azioni di partenariato	Richiesta di sviluppare e mettere in pratica decisioni condivise	Ingresso di risorse aggiuntive	Incertezza sugli equilibri di potere tra gli attori e sulla loro reale capacità di lavorare assieme	Volontà di imparare nuovi metodi di lavoro
DECIDERE ASSIEME	Costruzione del consenso	Workshop Planning for real Strategic choice	Richiesta di sviluppare opzioni e di decidere azioni assieme	Nuove idee e impegni presi da tutti gli attori	Dubbi sulle relazioni di fiducia tra gli attori	Prontezza nell'accettare nuove idee e nel seguirle
CONSULTAZIONE	Comunicazione e risposta	Indagini meeting	Presentazione di opzioni e richiesta di un giudizio	Aumento della chances di ottenere un risultato positivo	Dubbi sulla realistica delle opzioni e sulla loro esauribilità	Opzioni realistiche Abilità nella gestione delle risposte
INFORMAZIONE	Presentazione e promozione	Volantini media	Presentazione di un programma	Sforzo apparentemente minimo	Dubbi sull'accettazione da parte della popolazione del livello minimo di partecipazione	Visione chiara; Chiara identificazione dei destinatari dell'informazione; Linguaggio comune

Si propone una matrice esemplificativa delle principali tipologie di soggetti partecipanti e dei principali obiettivi perseguiti dal processo partecipato.

Destinatari dell'apertura dei processi decisionali	Finalità dell'apertura dei processi					
	Integrare diversi poteri di intervento	Coinvolgere diverse risorse detenute da vari attori	Arricchire e aumentare gli stili e le forme di conoscenza mobilitate	Favorire la costituzione di consenso rispetto alle azioni	Favorire e far maturare dialogo sociale, comunicazione, apprendimento	Favorire concretamente la crescita del legame sociale
Altri soggetti istituzionali	Quadro Aa					
Rappresentanti di soggetti privati organizzati (forti)						
Consulenti						
Stakeholder						
Rappresentanti di organizzazioni datoriali, sindacali, del non profit.						
Rappresentanti di organizzazioni di cittadini (intesi come fruitori)						
Destinatari diretti pre-organizzati (scuole, condomini)						
Destinatari diretti (cittadini comuni)						Quadro Nn

Fig.1. Schema per differenziare le diverse iniziative che si propongono di realizzare forme di partecipazione e/o pluralizzazione dei processi decisionali.

⁷⁵ Wilcox D., *A guide to effective participation*, Partnership Books, Brighton 1994.

La matrice colloca nella colonna a sinistra i possibili destinatari dei processi partecipativi attivati secondo le diverse finalità riportata nella prima riga, identificando tra essi i soggetti istituzionali, i rappresentanti di organizzazioni, i consulenti, gli *stakeholder* fino ai più comuni cittadini pre-organizzati in scolaresche o condomini o in quanto destinatari diretti. La matrice conduce a due indicazioni generali:

- «quanto più le finalità degli animatori del processo sono concentrate nella parte alta della prima colonna della matrice (Aa), l'apertura potrà essere di tipo verticistico, decisionistico, tendenzialmente inconsistente e/o strumentale. Semplificando, l'asse Aa - Non è interpretabile come il campo di variazione dal *top down*, al *bottom up* per la costruzione delle politiche;
- un processo realmente ricco, plurale [...] aggrega, insieme al contributo di almeno alcune istituzioni e di esperti competenti, nodi di diverse sezioni della tabella indicative di un significativo coinvolgimento di attori normalmente più deboli, attivati per la condivisione delle risorse, delle conoscenze, l'attivazione del dialogo sociale (non privo di conflitti) e la crescita del capitale sociale.»⁷⁶

I fattori che incidono sul grado di apertura di un processo sono ben sintetizzati nella tabella sottostante di Fareri P. (2000), che dimostra il grado di apertura di un processo decisionale, secondo i tre gruppi di situazioni in cui possono essere attivati: l'ambito di costruzione collettiva dei problemi in cui avvengono quelli effettivamente partecipativi, l'ambito del negoziato e quello relativo alla informazione sulla soluzione adottata al pubblico. Ambito, quest'ultimo, in cui potrebbe manifestarsi la manipolazione del consenso.

		Strategie di interazione				
		Costruzione collettiva dei problemi		Negoziato	Manipolazione	
Alta ↑	Partecipazione	Definizione collettiva - delle regole del gioco - dei frames	- disegno delle soluzioni			
Apertura del processo				Consultazione		
				- Pubblicazione delle soluzioni da parte degli attori responsabili e raccolta delle posizioni (public hearing, EIA, ecc.) - Eventuali adeguamenti della soluzione		
↓ Bassa	Attori coinvolti: attori che esprimono interessi rispetto al problema sollevato			Attori coinvolti: attori che esprimono interessi rispetto alla soluzione proposta		
				Relazioni pubbliche - Distribuzione di informazioni sulla soluzione al pubblico Attori coinvolti: attori responsabili, opinione pubblica		
		Sollevazione del problema	Definizione del problema	Disegno della soluzione (o delle alternative)	Decisione	Attuazione
Fasi del processo decisionale						

Fig. Gli approcci alla partecipazione, Fareri P. (2000)

⁷⁶ Ibidem, p. 3.

Lo schema è valido anche per motivare l'adozione di strumenti specifici, in riferimento all'ambito, tenendo presente che nell'ambito dello stesso processo possono essere adottati più strumenti in funzione alle fasi di progetto. Inoltre, è opportuno precisare che «non esiste lo strumento in assoluto più adatto per ogni circostanza, come è chiaro che si possono dare situazioni in cui uno strumento della pluralizzazione del processo, gestito in modo prudente e comunque selettivo, può ottenere esiti più aperti e meno manipolativi di approcci che – considerati più democratici - possono essere in molti casi velleitari quanto inconcludenti»⁷⁷.

Di seguito vengono illustrati gli strumenti più utilizzati, distinti in due categorie relative, la prima finalizzata all'*empowerment* dei soggetti e la seconda all'*empowerment* delle comunità⁷⁸.

Empowerment dei soggetti

Focus group

La metodologia viene messa a punto negli anni quaranta da Robert Merton e consente di sviluppare un dibattito sull'argomento prestabilito. Tale strumento si è diffuso largamente per la sua versatilità, presentandosi, a seconda delle necessità delle condizioni deliberative come uno strumento utile a rilevare un gran numero di informazioni in un tempo breve, ad essere un valido strumento di formazione o soltanto di informazione, a seconda dell'esigenza. Il gruppo è costituito da cinque a quindici elementi, prevedendo la presenza di uno o due facilitatori e una o più sessioni della durata massima di due ore. «Il *focus group* permette di innescare delle dinamiche di gruppo e dunque delle interazioni che consentono una maggiore spontaneità e collaborazione dei partecipanti, un confronto più articolato e dunque una migliore comprensione di problemi, opinioni reali, aspettative, situazioni, percezioni in relazione al tema oggetto di gruppo»⁷⁹. Il *focus group* assicura, inoltre, la partecipazione effettiva di tutti i soggetti presenti a cui viene dato lo stesso tempo di partecipazione. Il vantaggio principale è che offre lo strumento per far formare ai partecipanti una propria opinione strutturata.

Lezione partecipata

Costituisce un superamento della lezione frontale che genera un apprendimento teorico e non facilita la memorizzazione dei concetti, pur richiedendo considerevole concentrazione. La lezione partecipata è finalizzata a rendere consapevole degli argomenti trattati il discente e del loro significato in termini formativi. Il discente diventa «co-autore del proprio processo formativo»⁸⁰. Si descrive a titolo esemplificativo il

⁷⁷ Ibidem, p. 7.

⁷⁸ La suddivisione citata si riferisce a quella apportata nel testo Batini F., Capecchi G. (a cura di), *Strumenti di partecipazione*, Erickson, Gardolo (TN) 2005.

⁷⁹ Batini F., Capecchi G. (a cura di), *Strumenti di partecipazione*, Erickson, Gardolo (TN) 2005, p.72.

⁸⁰ Ibidem, p.87.

metodo JIGSW per l'apprendimento cooperativo: Gli allievi sono divisi in gruppi di 4/5 persone, ognuno con un proprio responsabile. La lezione viene suddivisa in 4/5 parti di cui ognuna è assegnata ad un allievo. Di seguito vengono formati i gruppi con gli allievi che hanno la stessa parte di lezione in modo che possano confrontarsi e chiarire eventuali dubbi. Ogni allievo esperto dunque ritorna nel gruppo originario per presentare la propria parte di lezione.

Open space technology

L'*Open space technology* (OST) è stato messo in pratica per la prima volta negli anni '80 da Harrison Owen, un esperto americano di scienza delle organizzazioni. La metodologia è fondata sull'autorganizzazione di gruppi di partecipanti che vanno da un numero da cinque a cento persone. Il loro lavoro viene svolto in *workshop* o convegni che possono durare da un giorno ad una settimana, rispetto alla complessità del tema trattato, senza la necessità di relatori o programmi prestabiliti. La gestione è affidata ai partecipanti che gestiscono il programma di lavoro senza un'apparente struttura predefinita. In realtà, l'OST è fortemente strutturato sulla base di una procedura molto naturale all'uomo, tanto da non essere rilevata. Il tema così strutturato si focalizza su un argomento di rilevanza strategica, di cui ciascun partecipante avrà il resoconto in cui vengono descritte tutte le discussioni svolte.

Empowerment delle comunità

Scenario Workshop EASW (European Awareness Scenario Workshop)

La metodologia *European Awareness Scenario Workshop* è stata avviata in Danimarca all'inizio degli anni '90. Viene adottata nel 1994 dalla Commissione generale XIII della Commissione Europea allo scopo di promuovere la pianificazione partecipata nell'ambito della comunità locale. E' impiegata frequentemente per l'analisi di tematiche ambientali e tecnologiche nell'ambito dello sviluppo sostenibile delle comunità locali. Si realizza con l'articolazione di due fasi principali: la delimitazione di scenari e l'ideazione di azioni condivise che possono consolidare la realizzazione della visione. Mediante la condivisione di scenari, e il dialogo attivato si raggiunge l'obiettivo di rimuovere le barriere dovute ad interessi sociali contrapposti per giungere alla formulazione condivisa di proposte politiche. Lo strumento prevede la presenza di trentadue elementi divisi in quattro raggruppamenti, per i quali gli *stakeholder* rappresentano gruppi omogenei di:

- decisori (amministratori e politici degli enti pubblici locali)
- tecnici e esperti (Università, centri di ricerca, ordini professionali)
- rappresentanti del modo del lavoro e dell'economia locale
- cittadini rappresentanti le organizzazioni della società civile, associazioni, comitati, fondazioni.

Ciascun gruppo presenta la proposta di uno scenario in una sessione plenaria dove vengono individuati gli elementi comuni e si giunge, con l'aiuto del facilitatore, ad una visione futura comune⁸¹.

Planning for Real

Il metodo è il risultato delle attività di ricerca condotte dall'università di Nottingham negli anni settanta e ha visto la registrazione del marchio ad opera della *Neighborhood Initiatives Foundation* (NIF). Gli attori sono coinvolti in «giochi»⁸² finalizzati a far acquisire competenze specifiche sotto la guida dei facilitatori. La NIF ha predisposto pacchi preconfezionati per le attività condotte sia nelle scuole sia nelle comunità. Il materiale del gioco è suddiviso in un pacchetto per il plastico, uno per la pubblicizzazione e uno per i suggerimenti. C'è poi il pacchetto delle priorità in cui è contenuta la tabella "subito-presto-dopo" e i fogli di "chi fa che cosa", con cui vengono stabilite le priorità degli interventi delineati nella fase di realizzazione, che prevede anche l'attribuzione dei compiti.

Goal Oriented Project Planning (GOPP)

Il metodo *Goal Oriented Project Planning*, nato negli anni '60, prevede un approccio integrato denominato PCM (*Project Cycle Management*) promosso dalla Commissione Europea come *standard* di qualità nelle fasi di programmazione, gestione e valutazione di interventi complessi.

Il metodo GOPP viene utilizzato nelle seguenti fasi progettuali:

- identificazione e definizione, per individuare le criticità e le relative soluzioni, sulla base degli indicatori di monitoraggio e valutazione che prevedono la costruzione dell'albero dei problemi e dell'albero delle soluzioni;
- attivazione e progettazione esecutiva, in cui avviene l'assegnazione delle attività per gli attori coinvolti mediante la costruzione del *logical framework*;
- valutazione e verifica del progetto in corso d'opera, per definire eventuali variazioni di progetto per problematiche verificatesi durante l'esecuzione;
- valutazione finale, per verificare il raggiungimento degli obiettivi prefissati e determinare futuri miglioramenti da apportare.

Il GOPP prevede la partecipazione di una decina di persone guidate da un facilitatore e può richiedere da uno a più giorni di lavoro. Utilizza metodologie di visualizzazione, grazie all'impiego di grandi fogli collocati sulle pareti. I partecipanti elaborano le loro proposte presentandole su cartoncini colorati, che in funzione delle criticità e delle soluzioni, vengono posizionate sui fogli allocati sulle pareti, secondo il percorso progettuale. Sono in questo modo visualizzati facilmente da tutti e soprattutto possono essere facilmente spostati a seconda delle esigenze di progetto. Tale metodologia

⁸¹ www.db.formez.it

⁸² Batini F., Capecchi G. (a cura di), *Strumenti di partecipazione*, Erickson, Gardolo (TN) 2005, p.209.

permette di raggiungere i risultati di una programmazione complessa in tempi alquanto ristretti.⁸³

Il piano organizzativo della rete scolastica

Le Regioni hanno l'obbligo di redigere il Piano regionale di organizzazione scolastica, che contiene le indicazioni programmatiche relative all'offerta formativa da attuare sul territorio. Il piano viene redatto sulla base degli stessi Piani predisposti in via preliminare dalle Province, per le scuole di II ciclo, e dai Comuni per le scuole di I ciclo, in funzione delle risorse umane e dei materiali disponibili. I piani redatti, approvati dalle rispettive giunte e consigli, costituiscono il riferimento per l'elaborazione di quello regionale.

Le decisioni accolte su proposta dell'assessore regionale e successivamente approvate dalla Giunta Regionale e poi dal Consiglio Regionale, riguardano:

- a) l'istituzione, la chiusura, la scissione o la fusione di una nuova autonomia scolastica;
- b) l'apertura di nuovi indirizzi prima non presenti in un'autonomia scolastica;
- c) l'apertura di sedi staccate di autonomie scolastiche operanti sul territorio.

Il Ministero e l'Ufficio Scolastico Regionale possono intervenire nella redazione dei piani regionali, provinciali e comunali, avendo competenze in materia di risorse umane e finanziarie da destinare alle istituzioni scolastiche. Queste sono controllate in particolare dal Direttore Scolastico regionale che assume quindi un ruolo fondamentale in merito alle programmazioni.

La programmazione e il piano dell'edilizia scolastica

In materia di edilizia scolastica la Legge 23/96 dispone che le Regioni elaborino e approvino i Piani generali triennali e i Piani annuali di attuazione per gli interventi di edilizia scolastica sul territorio. I citati piani sono elaborati sulla base dei Piani generali triennali e dei Piani annuali di attuazione presentati dalla Province e dai Comuni per gli edifici scolastici di propria competenza. Preliminarmente all'attuazione, la Regione ha l'obbligo di interpellare gli Uffici Scolastici Regionali e il Direttore Scolastico Regionale.

Province e Comuni sono titolari delle competenze per la realizzazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria, la forniture, nonché i fitti e le spese di gestione relativi agli propri edifici. Responsabili dei processi decisionali sono gli assessori di competenza del settore dell'istruzione che devono avvalersi del giudizio espresso dalle Giunte e dai Consigli.

Il Ministero dell'Economia e delle Finanze dispone i fondi a favore dell'edilizia scolastica, che il Ministero dell'Istruzione provvede a ripartire tra le Regioni, secondo le esigenze poste dal territorio, e a promulgare le linee guida per le programmazioni dei singoli contesti locali. Il Ministero dell'Istruzione, visti i Piani generali triennali e i Piani annuali di attuazione delle Regioni, può apporre un parere negativo finché non siano rivisti secondo le proprie disposizioni.

Rispetto alla singola Istituzione Scolastica il Dirigente Scolastico e i componenti degli

⁸³ www.db.fornez.it

Organi Collegiali possono presentare proposte rispetto ai Piani generali triennali e ai Piani annuali di attuazione ai diversi livelli comunale, provinciale, regionale, per modifiche relative all'offerta formativa del proprio Istituto su richiesta del Consiglio d'Istituto.

Il D. Lgs. 112/08 affida alla Regioni e agli Enti Locali la possibilità di regolamentare la gestione delle proprie funzioni autonomamente, prevedendo «strumenti, organismi e procedure, anche permanenti, di coordinamento e di concertazione al fine di consentire la collaborazione e l'azione coordinata» degli attori locali.⁸⁴

⁸⁴ Grimaldi E., *Discorsi e pratiche di governance della scuola*, FrancoAngeli, Milano 2010, p. 141.

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

I casi studio esaminati sono dei progetti esemplificativi dello stato dell'arte realizzati nell'ambito della *governance* della riqualificazione energetica degli edifici scolastici.

I casi studio sono stati classificati nelle sezioni internazionale e nazionale in riferimento alla localizzazione degli edifici scolastici e sono distinti, rispetto agli obiettivi progettuali realizzati, in "Interventi di retrofit energetico degli edifici scolastici" e in "Pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica". A tal proposito si segnala la difficoltà riscontrata di reperire casi esemplificati di riqualificazione energetica che, oltre all'adeguamento prestazionale del comportamento energetico dell'edificio considerassero le pratiche di gestione sostenibile come un elemento essenziale del processo di riqualificazione. In linea generale nello scenario internazionale, come si evince anche dall'analisi dei bandi pubblici promossi, le due attività sono disgiunte. Di conseguenza i casi studio sono stati distinti in due differenti sezioni.

La presentazione delle modalità operative di intervento sono esplicate mediante delle schede di analisi finalizzate a descrivere sinteticamente le caratteristiche e gli obiettivi principali delle azioni svolte, gli interventi realizzati o programmati, la partecipazione degli utenti. Lo studio si conclude con un quadro sinottico da cui desumere sinteticamente le principali strategie di intervento o di *gestione sostenibile* individuate nei processi progettuali valutati.

Nel caso specifico dei progetti di retrofit energetico, sono stati selezionati casi studio i cui obiettivi di progetto fossero affini a quelli della ricerca, privilegiando i progetti di riqualificazione energetica che prevedessero il coinvolgimento degli utenti e l'impiego di risorse locali. Dai casi presentati si desume che il processo partecipativo che comprende l'informazione degli utenti è trasversale a tutti i progetti presentati che afferiscono al programma di ricerca IEA ECBCS Annex 36 - Retrofitting of Educational Buildings – REDUCE, Energy Concept Adviser for Technical Retrofit Measures (1999-2003), diventandone un elemento informativo del progetto e del monitoraggio successivamente effettuato. I casi nazionali esaminati, invece, sono caratterizzati da una importante attenzione all'utente, nonostante il suo coinvolgimento non sia stato sistematizzato in una specifica fase del processo progettuale. In questo caso l'elemento comune ai progetti di retrofit analizzati diventa l'impiego di materiali naturali e dunque non nocivi alla salute degli utenti e dell'ambiente, più o meno disponibili *in loco*, a vantaggio del risparmio di risorse energetiche dovute al loro trasporto. L'impiego di


3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

tecnologie innovative finalizzate al rendimento energetico e l'impiego di materiali naturali e locali costituiscono un conferiscono di fatto agli edifici scolastici analizzati una riqualificazione architettonica caratterizzata da un rinnovato rapporto dell'edificio con l'ambiente.

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

3.1 Casi studio internazionali


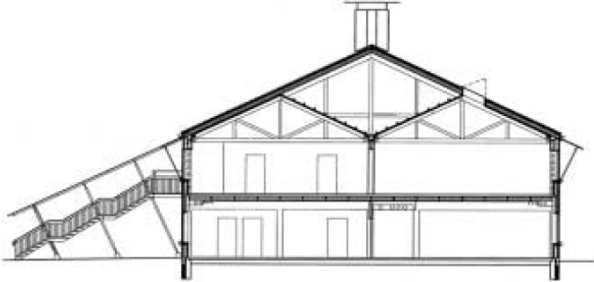
Interventi di retrofit energetico degli edifici scolastici

SCUOLA SECONDARIA DI II LIVELLO "LOUIS LABE" – LIONE (FRANCIA)	
Localizzazione	Boulevard Yves Farge, Lione
Data di costruzione	1953
Progettisti	Arch. P. Boinay, Lione ENTPE – Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat Région Rhône Alpes ADEME- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de L'Energie
Committente	Comune di Lione
Data di riqualificazione	2000
Illustrazioni grafiche e fotografiche	
	Vista dell'edificio dal patio
Caratteristiche generali	L'edificio è inserito in un grande area verde considerata di interesse ambientale. L'edificio è costituito da un blocco principale a due piani situato lungo la strada principale, al quale è annesso un altro corpo di fabbrica destinato a laboratori, al primo piano, e a stanza giochi coperta, al piano terra. L'edificio, che presenta superficie di 9000 mq, ospita 600 alunni.
Strategie di retrofit	L'intervento consiste in un ampliamento dell'edificio e nella riorganizzazione degli spazi funzionali al fine di migliorare l'offerta formativa.
Partecipazione degli utenti	La soddisfazione degli utenti rispetto alla riqualificazione dell'edificio è stata valutata mediante un questionario, somministrato a 24 studenti e a 4 insegnanti, escludendo, invece, il personale amministrativo. Le risposte segnalano una insufficiente ventilazione riguardo alla qualità dell'aria degli ambienti interni. Rispetto alla qualità del comfort termico si verificano problemi di temperatura troppo alte o troppo basse per l'inefficienza dei sistemi di gestione dell'impianto di riscaldamento; in termini generali, il livello di temperatura è ritenuto buono per il 30% degli utenti, e accettabile per un

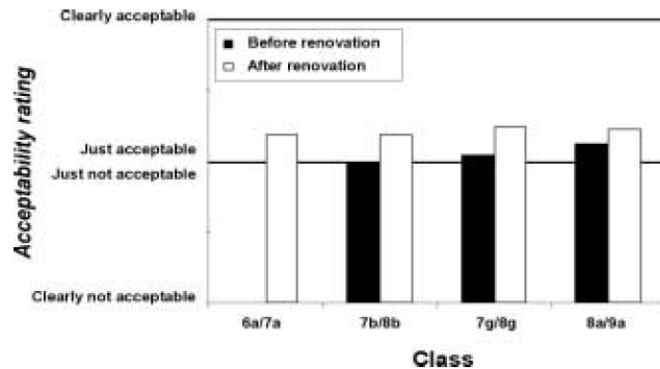
3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

	altro 40%. Il 30 % degli utenti dichiara che in corrispondenza delle lavagne il livello di illuminazione è insufficiente, oppure che si verificano riflessi luminosi fastidiosi.
Azioni e soluzioni	
Chiusura orizzontale superiore	Il tetto è stato coibentato prevedendo un isolamento di 20 cm di lana di vetro ($U=0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$).
Chiusura verticale	Le pareti verticali sono state coibentate prevedendo un cappotto realizzato con lana di vetro di 8 cm, con polistirene di 4 cm sulle pareti leggere e con polistirolo di 8 cm sulle pareti in muratura ($U=0.47 \text{ W/m}^2\text{K}$ o $0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$). Le finestre con vetro singolo sono state sostituite con serramenti con doppio vetro (4/12/4) e telaio in alluminio ($U=4.3 \text{ W/m}^2\text{K}$).
Impianti	<p>L'impianto di riscaldamento, di ventilazione, di illuminazione delle zone comuni, di gestione e gli allarmi sono controllati attraverso un sistema di gestione centralizzato (<i>Building Management System</i>).</p> <p><i>Riscaldamento</i></p> <p>E' stata installata una nuova caldaia ad alta efficienza energetica ed è stata prevista la zonizzazione dell'impianto di riscaldamento rispetto alla destinazione d'uso degli ambienti riscaldati. Le condotte dell'impianto sono state isolate e tutti i radiatori sono stati dotati di valvole termostatiche per un migliore controllo della temperatura.</p> <p><i>Ventilazione</i></p> <p>Nelle aule è stato installato un impianto di ventilazione controllata gestito da un sistema di controllo centralizzato.</p> <p><i>Illuminazione</i></p> <p>Il sistema di illuminazione è stato dotato di temporizzatori nei corridoi.</p>
Prestazioni energetiche	<p>Riscaldamento: da 174 kWh/mq a 93 kWh/mq a;</p> <p>Energia elettrica: da 24 kWh/mq a 31 kWh/mq a;</p> <p>Acqua calda sanitaria: da 1717 mc a 1355 mc.</p>
Costo globale degli interventi	<p>€9,5 milioni, che comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - € 5.390.000 per l'involucro edilizio (chiusure opache e trasparenti); - € 1.465.000 per i sistemi impiantistici (illuminazione, ventilazione e domotica) - € 37.000 per imprevisti.
Bibliografia	www.annex36.com

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

SCUOLA PUBBLICA PRIMARIA "ENGHØJSKOLEN" - Hvidovre (DANIMARCA)	
Localizzazione	Hvidovre, vicino Copenhagen
Tipologia dell'edificio	Blocco accorpato
Data di costruzione	1974
Progettisti	Architetto: Thure Nielsen and Rubow A/S. Consulenze ingegneristiche: Birch & Krogboe A/S and Dominia A/S
Committente	Comune di Hvidovre
Data di riqualificazione	1999
Illustrazioni grafiche e fotografiche	
	Vista dell'edificio
	
	Sezione dell'edificio scolastico dopo l'intervento di retrofit
Caratteristiche generali	L'edificio è costituito da un corpo principale centrale e da altri edifici secondari annessi.
Strategie di retrofit	L'intervento di riqualificazione è stato finalizzato ad una riqualificazione architettonica complessiva dell'edificio.
Partecipazione degli utenti	L'indagine condotta ha previsto il coinvolgimento di insegnanti, alunni, genitori e collaboratori scolastici per l'intervento di rimozione del vecchio sistema di ventilazione meccanico, prevedendo la realizzazione di

un sistema di ventilazione naturale. Nell'indagine effettuata prima della riqualificazione dell'edificio, la percezione della qualità dell'aria è stata valutata sulla base dei parametri "chiaramente non accettabile" a "chiaramente accettabile", come mostra la figura n.1.



L'indagine effettuata in seguito alla realizzazione degli interventi evidenzia un incremento significativo di accettabilità negli ambienti in cui è stata rimossa la ventilazione meccanica.

Azioni e soluzioni

- | | |
|---------------------------------|--|
| Addizione di superficie tecnica | La copertura piana è stata sostituita con una a falde inclinate allo scopo di aumentare l'altezza del soffitto per favorire la ventilazione naturale degli ambienti interni. |
| Chiusura verticale | Sono state sostituiti i serramenti, in l'adeguamento ai regolamenti edilizi danesi, migliorando il comportamento energetico dell'edificio. |
| Impianti e attrezzature | |

Riscaldamento

Sono stati installati radiatori con termostati in ogni aula al fine di consentire una adeguata regolazione delle temperature da parte degli utenti della scuola.

Ventilazione

Sono state sostituite le finestre con nuove finestra a battente, facilmente manovrabili dagli utenti della scuola, per favorire la ventilazione naturale.


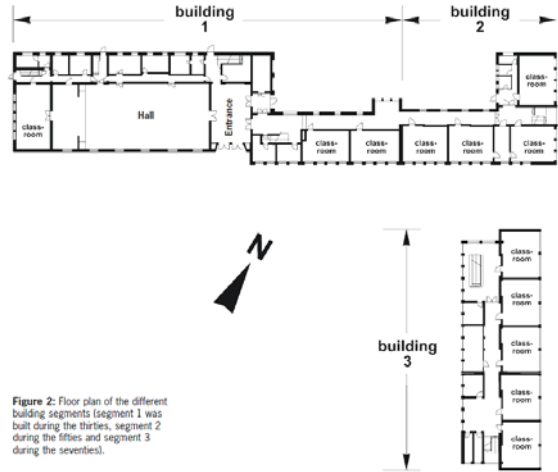
Illuminazione

Il nuovo sistema di illuminazione ha previsto l'installazione di lampade fluorescenti compatte (CFL)

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Prestazioni energetiche	dotate di sensori di presenza. Dalle indagini effettuate è stata dimostrata una diminuzione dei consumi energetici per il riscaldamento invernale di 2.9 volte inferiore al valore registrato prima della realizzazione degli interventi.
Costo globale degli interventi	Il costo complessivo degli interventi è di 804 €/mq; Il costo comprensivo anche del progetto è di 965 €/mq.
Bibliografia	www.annex36.com

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.


SCUOLA PUBBLICA PRIMARIA E SECONDARIA - Stoccarda (GERMANIA)	
Localizzazione	Stoccarda
Data di costruzione	1936, 1957, 1970
Progettisti	<p>Coordinatore: Ufficio comunale di Progettazione ambientale di Stoccarda</p> <p>Impiantistica: Fraunhofer Institute of Building Physics (IBP), Stuttgart; IKE, Institut für Kernenergie und Energiesysteme</p> <p>Monitoring: IKE in collaborazione con Fraunhofer Institute of Building Physics</p>
Committente	Comune di Stoccarda
Data di riqualificazione	1997
Illustrazioni grafiche e fotografiche	
	Vista sud dell'edificio
	 <p>Figure 2: Floor plan of the different building segments (segment 1 was built during the thirties, segment 2 during the fifties and segment 3 during the seventies).</p>
	<p>Pianta dell'edificio, in cui sono evidenziati i corpi costruiti in anni diversi. L'edificio 1 è stato realizzato negli anni Trenta, il corpo 2 negli anni Cinquanta e il corpo 3 negli anni Settanta.</p>

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Caratteristiche generali	L'edificio è costituito da tre corpi di fabbrica, realizzati in anni diversi. Il corpo 1 è stato realizzato nel 1936, il corpo 2 nel 1957 e il corpo 3 nel 1970. Un'aula tipica della scuola è di circa 60 mq e contiene da 20 a 25 alunni.
Strategie di retrofit	Il progetto di retrofit oggetto di studio è stato sviluppato nell'ambito del progetto EROS con l'obiettivo di dimostrare l'efficacia delle strategie degli interventi di retrofit di un tipico edificio scolastico della Germania dell'Ovest. E' stato rinnovato il sistema di riscaldamento e migliorato l'isolamento dell'involucro edilizio. L'obiettivo era di raggiungere almeno il livello di isolamento termico stabilito dai regolamenti tedeschi introdotti nel 1995 per i nuovi edifici. Dopo aver completato il progetto il consumo effettivo di energia è stato valutato su un periodo di due anni al fine di dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di progetto.
Partecipazione degli utenti	In seguito alla realizzazione degli interventi, gli utenti della scuola sono stati interrogati relativamente alla realizzazione degli interventi dimostrando grande soddisfazione, ad eccezione del sistema di controllo di automazione delle tende ombreggianti. Il rumore del dispositivo automatico avviene senza il controllo degli utenti, provocando distrazioni e perdita di concentrazione durante le lezioni.
Azioni e soluzioni	
Chiusura verticale	Le facciate del corpo di fabbrica 1, che dovevano essere salvaguardate per le caratteristiche architettoniche dell'edificio, sono state isolate dall'interno. Sulle pareti degli altri corpi invece è stato posto un isolante composito in polistirene fino ad uno spessore di 14 cm. Un ulteriore miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro è stato raggiunto con la sostituzione dei vetri con quelli bassoemissivi.
Chiusura orizzontale superiore	Sono state isolate le coperture dell'edificio 1, dell'edificio quello 2 e della palestra. In particolare, l'edificio 2 è stato isolato dagli stessi alunni e insegnanti, riducendo significativamente i costi dell'intervento con il vantaggio che la comunità scolastica ha acquisito grande consapevolezza delle questioni energetiche.

Impianti	<p><i>Riscaldamento</i></p> <p>Il sistema di riscaldamento è stato rinnovato prevedendo l'installazione di due caldaie a condensazione, giungendo ad una riduzione dei consumi energetici del 60%. L'edificio 1 è stato fornito di radiatori di grandi dimensioni, utili a riscaldare rapidamente un edificio che funziona in maniera discontinua, mentre nell'edificio 2 sono stati mantenuti i vecchi radiatori. Valvole di zona sono state installate in ogni classe per regolare la temperatura secondo le esigenze. Nell'edificio 3 la valvole dei radiatori sono state sostituite da termostati a prova di manomissione. L'ufficio del preside invece è stato provvisto di un sistema di controllo separato per consentire il riscaldamento anche in orario extracurricolare. L'appartamento del custode, invece, è stato provvisto di un sistema di riscaldamento autonomo con caldaia a gas.</p> <p><i>Illuminazione</i></p> <p>Per il controllo del soleggiamento è stato impiegato un sistema di automazione che consente la regolazione della luminosità degli ambienti scolastici in funzione dell'intensità della radiazione solare.</p>
Prestazioni energetiche	<p>Il consumo di energia nei primi anni novanta era pari a 210 kWh/m²a. In seguito alla realizzazione degli interventi il consumo dovuto al riscaldamento invernale di 49 kWh/m²a, dimostrando un'efficienza pari al 95%.</p> <p>La ritinteggiatura delle aule ha consentito un risparmio di energia elettrica da 10.6 kWh/m²a a 8.6 kWh/m²a.</p>
Costo globale degli interventi	<p>Il costo totale della ristrutturazione è pari a € 2.120.492 o di € 403/mq.</p>
Bibliografia	<p>www.annex36.com</p>

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

SCUOLA PUBBLICA PRIMARIA - Appalachian Mountains , Tennessee (USA)	
Localizzazione	Appalachian Mountains , Tennessee (USA)
Data di costruzione	1963
Progettisti	Energy System Group
Committente	Amministrazione dell' Appalachian Mountains
Data di riqualificazione	2001-2002
Illustrazioni grafiche e fotografiche	
	Viste Nord e Sud dell'edificio
Caratteristiche generali	L'edificio è costituito da un corpo a più piani e da un altro corpo costituito da un unico livello
Strategie di retrofit	Gli obiettivi di progetto sono di favorire l'apprendimento, garantendo il comfort adeguato degli ambienti scolastici. Il progetto di retrofit è stato finalizzato al miglioramento della qualità dell'illuminazione e al controllo della temperatura, perseguendo parallelamente l'obiettivo della riduzione dei consumi di energia.
Partecipazione degli utenti	Il personale della scuola è stato preventivamente consultato relativamente agli interventi di progetto programmati.
Azioni e soluzioni	
Chiusura verticale	I vecchi infissi sono stati sostituiti con infissi nuovi caratterizzati da telaio a taglio termico e vetrocamera.
Impianti	<i>Riscaldamento</i> Le due caldaie tradizionali sono state sostituite con una caldaia ad alta efficienza alimentata da gas naturale.

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

	<i>Ventilazione</i>
	E' presente un sistema centralizzato di aria condizionata. Il sistema di ventilazione naturale si basa sull'apertura manuale delle finestre delle aule.
	<i>Illuminazione</i>
	Sono state sostituite tutte le lampade ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte.
Prestazioni energetiche	Gli interventi realizzati hanno consentito una riduzione del consumo energetico di 35 kWh/mq/anno
Costo globale degli interventi	Sostituzione infissi: € 77.300 Sistemi di illuminazione: € 53.000 Sistemi di riscaldamento: € 204.500
Bibliografia	www.annex36.com

Pratiche di governance degli edifici scolastici

Moving School 21

Moving School 21 promuove azioni in rete orientate alla promozione della salute, educazione alla cittadinanza, innovazione didattica della scuola primaria e dell'infanzia. Realizza azioni e progetti che - coinvolgendo una serie di istituzioni universitarie europee, scuole in rete, enti locali, Aziende ULSS, associazioni - promuovono la salute, il movimento e la partecipazione, per migliorare la qualità della vita e degli spazi dentro e fuori la scuola.

Moving School 21 sviluppa gli aspetti legati alla partecipazione e alla relazione tra bambini e città proponendo il movimento come fattore di miglioramento per riorganizzare i tempi e gli spazi della scuola e della città. Il riferimento ad Agenda 21 locale riguarda gli orientamenti in essa contenuti per la promozione di uno sviluppo urbano sostenibile e della cittadinanza attiva attraverso l'apertura dei processi decisionali ai soggetti direttamente coinvolti.

<http://www.movingschool21.it/default.htm>



Scarpe Blu – realizzazione partecipata



Eco-Schools

Il programma internazionale, promosso dalla FEE – Foundation for Environmental Education e supportato dalla Commissione Europea, è indirizzato alle scuole pubbliche e private di ogni ordine e grado. Persegue l'obiettivo di diffondere le buone pratiche ambientali attraverso l'implementazione di percorsi formativi, in particolare nelle scuole. Il programma *Eco-Schools* ha l'obiettivo di accrescere la consapevolezza sulle questioni relative allo sviluppo sostenibile negli studenti e di diffondere i principi dei sistemi integrati di gestione ambientale. Gli studenti vengono incoraggiati ad assumere un ruolo attivo attraverso l'implementazione di sette passi utili alla riduzione dell'impatto ambientale della scuola. In questo modo *Eco-Schools* tende a sviluppare comportamenti responsabili sia all'interno della famiglia che a livello della comunità locale. Le scuole che conseguono la certificazione di *Eco-Schools* si aggiudicano la Bandiera Verde, simbolo riconosciuto in ambito internazionale. Il programma al quale aderisce anche l'Italia, è implementato non solo in Europa, ma anche in Africa, sud America, Oceania e Asia. Al network *Eco-schools* partecipano attualmente 43 Paesi, 27.000 scuole, 6 milioni di studenti, 400.000 insegnanti e 4.000 amministrazioni locali.

I sette passi del processo

Il programma *Eco-Schools* prevede sette passi che qualsiasi scuola può adottare. Basato sugli elementi di un programma di gestione ambientale, *Eco-Schools* coinvolge diversi portatori di interesse anche se gli studenti sono i soggetti che devono giocare il ruolo più importante. *Eco-Schools* è un programma lungimirante che richiede alla scuola un impegno pluriennale, pertanto la certificazione deve essere rinnovata ogni anno nell'ottica di un continuo miglioramento. Le scuole meritevoli vengono riconosciute attraverso la consegna della Bandiera Verde *Eco-Schools* che attesta le ottime *performances* della comunità scolastica nella diminuzione dell'impatto ambientale della scuola stessa, sulla base di criteri di valutazione conformi alle linee guida concordate a livello internazionale.

Eco-comitato

Si procede all'elezione degli alunni e dei genitori (rappresentanti in Eco-Comitato). Per molti operatori è importante la partecipazione di soggetti esterni per la creazione di sinergie e per il reperimento di materiali e fondi aggiuntivi. Si nomina un facilitatore che guida il percorso. Il facilitatore può essere un esperto esterno oppure un insegnante.

Indagine ambientale

L'indagine viene svolta dagli studenti con l'aiuto di altri membri della comunità scolastica (insegnanti, tecnici, genitori, amministratori ecc.). L'obiettivo è l'analisi della struttura dell'istituto e dello stile di vita della comunità, al fine di individuare le criticità ambientali e scegliere quali risolvere.

Lo strumento da utilizzare è la 'Check List' o questionario diviso per argomenti, es: Acqua, Rifiuti, Energia, Mobilità, Giardino. Il questionario è rivolto a genitori, studenti, personale ATA, ecc.

I risultati dell'indagine sono pubblicati in bacheca, discussi in Eco-Comitato e utilizzati per l'elaborazione del piano d'azione. E' necessario calibrarlo per i vari ordini di scuole ed è utile concentrare l'indagine ambientale sul tema che deve essere trattato per l'anno scolastico (sulla base di un finanziamento ottenuto o di una politica comunale, per esempio).

Nella prima riunione dell'eco-comitato si stabilisce come dovrà essere condotta l'indagine ambientale (chi fa cosa) e in questa fase i portatori d'interesse devono già organizzare la rete per la ricerca delle competenze esterne. L'indagine deve portare ad un documento di riferimento che sta alla base dell'elaborazione del Piano D'Azione.

Piano d'azione

Il Piano deve essere molto rigoroso e deve indicare:

- Obiettivi (relativi ai risultati dell'indagine ambientale):
- Attività (utili al raggiungimento degli obiettivi indicati).

Obiettivi e attività dovrebbero essere realistici. Risulta fondamentale, soprattutto all'inizio del percorso, concentrarsi sul rigore del metodo (scelta collettiva del percorso, elaborazione di semplici progetti condivisi) piuttosto che sul progetto specifico.

Monitoraggio e valutazione

Dopo la stesura del Piano D'Azione, l'Eco-Comitato decide come monitorare i risultati e i benefici delle azioni implementate. Spesso si possono usare indicatori quantitativi (metri cubi di acqua risparmiata, minor quantità di rifiuti non riciclabili prodotti, ecc).

Informazione e coinvolgimento

Spesso può essere utile costruire un'Eco-Bacheca da posizionare nell'atrio della scuola (l'aggiornamento dell'Eco-Bacheca o la creazione di una lista di contatti con le testate locali, le emittenti radiofoniche e le riviste del settore possono essere attività da inserire nel Piano D'Azione). Il coinvolgimento della stampa locale, della radio, la produzione di volantini, l'organizzazione di una festa, l'invio di una lettera al sindaco, il gemellaggio con un'altra scuola sono azioni utili all'implementazione di questa fase del processo *Eco-Schools*.

Integrazione curricolare

Il coinvolgimento del maggior numero di insegnanti e la trattazione dei temi ambientali nelle diverse discipline sono elementi fondamentali per l'ottenimento della Bandiera Verde.

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Eco-codice

L'Eco-Comitato, a fine percorso, elaborerà un documento che riassume il nuovo stile di vita della comunità scolastica e dichiara in modo specifico gli obiettivi per il futuro. A parte i temi ed i progetti specifici le scuole devono concentrarsi prima di tutto sull'implementazione della metodologia Eco-Schools, ovvero sull'esecuzione formale dei sette passi utili al cambiamento della scuola e del suo ambiente.

Le autorità locali dovrebbero essere attivamente coinvolte. I temi principali che dovrebbero essere affrontati, soprattutto nei primi anni di attività, sono: rifiuti, acqua ed energia. Le scuole dovrebbero attivare contatti con altre eco-scuole in diverse regioni o nazioni.

Bibliografia <http://www.eco-schools.org/>

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

3.2 Casi studio nazionali

Interventi di retrofit energetico degli edifici scolastici

SCUOLA PRIMARIA "ROSMINI" MARCO DI ROVERETO (TN)	
Localizzazione	Marco di Rovereto (TN)
Data di costruzione	1918
Progettisti	Arch. Gianluca Perottoni
Committente	Comune di Rovereto (TN)
Data di riqualificazione	2004
Illustrazioni grafiche e fotografiche	
	<p>Vista dell'edificio prima dell'intervento</p> 
	Vista dell'edificio dopo l'intervento
Caratteristiche generali	L'edificio con tipologia a blocco e di forma rettangolare è costituito da due piani fuori terra e da un piano parzialmente interrato.
Strategie di retrofit	L'intervento di riqualificazione è finalizzato ad ampliare l'offerta scolastica della frazione, prevedendo una generale


3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

	riqualificazione e un ampliamento dell'edificio in modo tale da ospitare da 6 a 14 sezioni. L'intervento è soggetto a vincoli relativi al divieto di aumentare lo spessore dei muri perimetrali e l'obbligo del recupero conservativo dell'edificio storico.
Partecipazione degli utenti	-
Azioni e soluzioni	
Addizione di superficie tecnica	Realizzazione di un ascensore e di una scala antincendio esterna, collocata a ridosso del preesistente corpo di fabbrica.
Addizione volumetrica	Il volume è stato addizionato prevedendo la realizzazione del piano sottotetto da destinare alle attività collettive. Sul lato sud-est è stato collocato un nuovo corpo di fabbrica che ospita le nuove sezioni e le nuove aule per le attività pedagogiche.
Rifunzionalizzazione degli spazi interni	Il progetto ha previsto una completa riorganizzazione degli spazi interni. L'ingresso è stato dislocato nella parte posteriore dell'edificio preesistente, in corrispondenza volume aggiunto. La scala interna è stata spostata prevedendo una nuova collocazione a ridosso del muro di contatto tra l'edificio esistente e quello di nuova edificazione.
Chiusura verticale	Le pareti perimetrali verticali sono state isolate dall'interno con pannelli di sughero naturale dello spessore di 4 cm e da una controparete in laterizio forato di 8 cm.
Impianti e attrezzature	<i>Riscaldamento</i> E' stata prevista la realizzazione di un impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda, con caldaia a condensazione alimentata a gas metano.
	<i>Illuminazione</i> Sono stati realizzati impianti di illuminazione ad elevata efficienza energetica.
Prestazioni energetiche	Gli interventi realizzati hanno consentito il raggiungimento della classe energetica B, secondo il Protocollo della Provincia di Trento.
Costo globale degli interventi	870 €/mq

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Bibliografia	www.perottoni.com
Note	Tutti i materiali utilizzati rispondono alle più severe norme per l'edilizia scolastica. Sono stati impiegati esclusivamente materiali naturali, sia per l'isolamento termico sia per le finiture, promuovendo l'utilizzo di materiali locali per le pavimentazioni interne delle zone comuni (marmo estratto dalle cave di Terlago – TN). Inoltre, sono stati adottati arredi realizzati con materiali ecologici.


3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Istituto Scolastico Comprensivo "Abbazia", Albino (BG)	
Localizzazione	Albino (BG)
Data di costruzione	-
Progettisti	Arch. Alessandro Fassi Arch. Gianluca Sottero Arch. Tatjana Todorovic
Committente	Comune di Albino (BG)
Data di riqualificazione	2009
Caratteristiche dell'intervento	L'intervento consiste in una riqualificazione architettonica ed energetica dell'edificio prevedendo un ampliamento dello stesso.
Illustrazioni grafiche e fotografiche	
Caratteristiche generali	L'edificio sorge in un'area caratterizzata da bassa densità edilizia. L'edificio è adiacente al torrente Lujo.
Strategie di retrofit	Il progetto è stato finalizzato ad una complessiva riqualificazione architettonica ed energetica della palestra prevedendo un ampliamento dell'edificio scolastico per la realizzazione dell'atrio e del refettorio, connessi mediante una pensilina di legno.
Partecipazione degli utenti	-
Azioni e soluzioni	
Addizione volumetrica	Al volume della palestra è stato aggiunto il volume destinato all'atrio e al refettorio. La pensilina in legno e l'atrio costituiscono una cerniera di collegamento col refettorio che presenta un proprio orientamento planimetrico. Il volume aggiunto, infatti, è orientato rispetto all'asse est-ovest, al fine di favorire il guadagno termico della facciata vetrata principale esposta a sud. L'addizione di volume è stata realizzata a secco, impiegando pareti prefabbricate in legno e isolante a cappotto

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

	<p>in fibra di legno. E' stato realizzato un rivestimento in listelli di legno di acero non trattato. La copertura è stata realizzata con lamiera di alluminio e sottostante pannellatura in legno. Per l'isolamento delle partizioni interne sono stati utilizzati pannelli isolanti in fibra di kenaf, tavolati in legno di larice, pannelli truciolati OSB, lastre in gesso rivestito.</p> <p>Esternamente al refettorio e all'atrio sono stati piantati alberi a foglia caduca per impedire il surriscaldamento estivo.</p>
Chiusura verticale	<p>L'edificio ospitante la palestra è stato coibentato prevedendo l'impiego di tecnologie a secco, realizzando un cappotto esterno di pannelli isolanti in fibra di legno e rivestimento di protezione in legno di larice non trattato. E' stato impiegato un intonaco interno a base di calce.</p>
Impianti	<p><i>Riscaldamento</i></p> <p>E' stato previsto un impianto di riscaldamento a pannelli radianti, alimentato in parte mediante l'acqua calda prodotta da un impianto solare termico.</p>
	<p><i>Ventilazione</i></p> <p>E' stato installato un impianto di ventilazione meccanica controllata finalizzato a ridurre i consumi energetici e, al contempo, a garantire un corretto ricambio d'aria.</p>
	<p><i>Impianto idrico-sanitario</i></p> <p>L'impianto è dotato di dispositivi per il risparmio di acqua potabile</p>
Prestazioni energetiche	<p>Classe energetica A, con Indice di Prestazione Energetica pari a 5,85 kWh/m³ anno</p>
Costo globale degli interventi	-
Bibliografia	<p>Nava I, in Tedesco S., <i>Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010, p. 40. www.archilovers.com</p>

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Scuola elementare "Prati" a Vezzano Ligure (SP)	
Localizzazione	Vezzano Ligure (SP)
Data di costruzione	-
Progettisti	<i>arch. Rainer Toshikazu Winter</i> , esperto in tecnologie appropriate e materiali naturali per l'edilizia <i>ing. Maurizio Bacci</i> , esperto di ingegneria ambientale <i>Ing. Sabrina Flotta</i> esperto strutturista
Committente	Comune di Vezzano Ligure (SP)
Data di riqualificazione	2008
Illustrazioni grafiche e fotografiche	 
Caratteristiche generali	La scuola era priva del refettorio. La consumazione dei pasti avveniva in due aule che, successivamente alla realizzazione del refettorio, annesso all'edificio preesistente, sono state destinate alle attività didattiche.
Strategie di retrofit	L'edificio è stato ampliato con l'annessione all'edificio preesistente di un volume destinato a refettorio.
Partecipazione degli utenti	Il progetto di retrofit ha previsto il coinvolgimento degli insegnanti che sono stati consultati riguardo alle caratteristiche di fruibilità del volume aggiunto.

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Azioni e soluzioni	
Addizione volumetrica	Il volume aggiunto prevede l'impiego di materiali eco-compatibili, non nocivi per la salute degli utenti e per l'ambiente. La struttura portante è stata realizzata in legno e coibentata con la posa in opera, nell'intercapedine della stessa struttura, di isolante di cellulosa. I muri interni alla struttura in legno sono realizzati in terra cruda, che funge da regolatore igroscopico dell'ambiente interno garantendone la qualità dell'aria. Per le finiture sono stati impiegati intonaci in calce naturali e pitture traspiranti. Il progetto attiene ai principi dell'architettura bioclimatica, favorendo l'illuminazione naturale e il guadagno termico in inverno con la collocazione di grandi aperture a sud e prevedendo sistemi incentivanti la ventilazione naturale in estate e schermature solari per ostacolare il guadagno termico indesiderato.
Impianti	<i>Illuminazione</i> L'impianto di illuminazione artificiale è stato realizzato con lampade ad alta efficienza energetica, come le lampade a fluorescenza e a LED.
	<i>Riscaldamento</i> Il sistema di riscaldamento si basa su una pompa di calore alimentata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico installato in copertura.
	<i>Ventilazione</i> E' stato realizzato un sistema di ventilazione sottopavimento.
	<i>Impianto idrico-sanitario</i> L'impianto idrico-sanitario comprende l'installazione di attrezzature per il risparmio dell'acqua, come erogatori efficienti e cassette WC regolabili.
	<i>Impianto di raccolta delle acque meteoriche</i> E' stato realizzato un impianto di raccolta delle acque meteoriche, che sono riutilizzate per uso igienico-sanitario e per innaffiare e pulire gli spazi di pertinenza della scuola.
	<i>Impianti solari</i> E' stato installato in copertura un impianto fotovoltaico
Prestazioni energetiche	L'Indice di Prestazione Energetica è pari di 30 kWh/m ² anno
Costo globale degli interventi	L'impiego di materiali locali (terra e paglia, balle di paglia, legno) prevede:

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

	<ul style="list-style-type: none">- modalità in autocostruzione : 500-700 euro/mq;- Sistemi ibridi con autocostruzione parziale : 700-900 euro/mq;- modalità di esecuzione classica attraverso ditte del settore: 900-1200 euro/mq.
Bibliografia	Bacci M., Winter R.T., <i>Costruire sano a prezzo accessibile</i> , BEE, n. 1, luglio 2011, E.S.E.srl, Ciaravalle (AN) http://www.esesrl.it/bbb/file_content/fl15.pdf www.ecoform.org www.irisambiente.it

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

SCUOLA ALBERTO SORDI DI VIA TAGGIA, ROMA	
Localizzazione	Via Taggia, Roma
Data di costruzione	1965
Progettisti	Università LUMSA di Roma – Facoltà di Ingegneria
Committente	Comune di Roma
Data di riqualificazione	Il progetto elaborato nel 2009 non è ancora stato eseguito
Illustrazioni grafiche e fotografiche	
Caratteristiche edilizie	L'edificio è realizzato con pannelli edilizi prefabbricati, privi di isolamento termico, non garantisce le ottimali condizioni di comfort termico.
Strategie di retrofit	Il progetto prevede l'ampliamento del piano terra destinato ad ospitare la scuola materna e la riqualificazione energetica dell'edificio esistente. Viene demolito l'edificio che ospita la palestra per ricostruirlo in adiacenza all'edificio esistente così da realizzare anche un ambiente da destinare alla mensa.
Partecipazione	La fase di progettazione ha previsto la partecipazione di docenti

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

degli utenti	e genitori per meglio comprendere le criticità e gli obiettivi di miglioramento da perseguire durante la fase di progetto. Nell'area del parco destinata alla scuola si prevede la realizzazione di laboratori didattici in auto-costruzione .
Azioni e soluzioni	
Addizione volumetrica	L'ampliamento al piano terra destinato ad ospitare la scuola materna sarà realizzato con struttura intelaiata in legno lamellare, tamponamento il legno massiccio con isolante in fibra di legno. Il nuovo corpo ospitante la palestra sarà costruito con l'impiego delle stesse tecnologie, prevedendo anche la realizzazione di un tetto-giardino.
Chiusura verticale	Il progetto prevede la demolizione del rivestimento in pannelli prefabbricati e la realizzazione di un nuovo tamponamento realizzato con blocchi di laterizio porizzato e cappotto esterno in sughero.
Chiusura orizzontale	La copertura in lamiera grecata e cemento armato è integrata con la realizzazione di un tetto verde non calpestabile, ma accessibile soltanto per gli interventi manutentivi.
Impianti	<p><i>Riscaldamento</i> L'impianto di riscaldamento a pavimento sarà alimentato da caldaia a gas a condensazione</p> <p><i>Ventilazione</i> L'areazione di locali avverrà mediante un impianto di ventilazione controllata con il preriscaldamento e il preraffreddamento geotermico dell'aria immessa negli ambienti.</p> <p><i>Impianti solari</i> Un impianto solare termico provvederà a produrre l'acqua calda per uso sanitario</p> <p><i>Impianto di raccolta delle acque meteoriche</i> Una cisterna collocata nel piano interrato dell'edificio scolastico è destinata alla raccolta delle acque meteoriche, impiegate per uso igienico-sanitario e per innaffiare gli spazi verdi della scuola.</p>
Prestazioni energetiche	CasaClima A
Costo globale degli interventi	-
Bibliografia	www.risparmioenergetico-roma.it www.greenaccord.org

Pratiche di *governance* degli edifici scolastici

EcoGeneration – Scuola amica del clima

Il progetto attivato da Legambiente e da Edison ha promosso attività finalizzate alla conoscenza e alla sensibilizzazione delle tematiche relative al risparmio energetico e all'impiego di energie rinnovabili. Le attività hanno coinvolto dieci scuole capofila per un periodo di tre anni. E' stata effettuata un'analisi termografica degli edifici scolastici nel cosdo della quale gli alunni delle scuole hanno partecipato attivamente, giungendo alla definizione di soluzioni specifiche rispetto ai problemi rilevati. Ognuna delle scuole capofila ha istituito una rete di scuole, con cui attivare un percorso condiviso finalizzato al risparmio energetico finalizzato alla costituzione di veri e propri presidi ambientali sul territorio. Il percorso ha previsto la realizzazione di un decalogo di buone pratiche per il risparmio energetico e per il miglioramento della vivibilità dell'ambiente classe/scuola. Tra gli obiettivi prefissati dal progetto vi è la creazione condivisa di un marchio di sostenibilità degli edifici scolastici.

Si elencano le scuole capofila coinvolte nel progetto:

Liceo Artistico "Umberto Boccioni" - Milano

Scuola Media Statale "Bellani" - Monza

Istituto Comprensivo Statale "Iqbal Masih" – Pioltello (MI)

Istituto Comprensivo "Vidoletti" – Varese

Istituto Tecnico "Severi" - Padova

Istituto Comprensivo "G. Segala" – Verona

Istituto Tecnico Agrario – Scerni (CH)

Scuola Media Statale "Zingarelli" - Foggia

Istituto Comprensivo Statale "Mario Montanari" – Ravenna

Istituto Comprensivo Statale "Cruillas" - Palermo

Bibliografia

www.legambientescuolaformazione.it

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Edifici scolastici del comune di Firenze

Nel 1998 sono stati individuati dal Comune di Firenze dieci immobili scolastici che costituiscono un campione rappresentativo di edifici realizzati nel periodo 1950 - 1980, in assenza di prescrizioni tecniche per il risparmio energetico. Sulla base dell'analisi energetica realizzata degli edifici esaminati, sono stati individuati gli interventi prioritari da realizzare.

Denominazione	Fabbisogno termico kWh	Indice di Prestazione Energetica			Indice di fabbisogno		classe	If	Indice di consumo Ic MWh
		EP i edificio kWh/mc anno	EP i diagnosi kWh/mc anno	EP i 2010 kWh/mc anno	If edificio	If diagnosi			
Gramsci	1.106.826	18,50	36,00	8,77	2,11	4,10	G	If > 4	>4000 >2000 >1000 >500
L. da Vinci	1.356.842	20,20	31,40	8,93	2,26	3,52	G	If >3,5	>3500 >1750 >900 >450
Galilei	519.304	19,01	30,40	9,63	1,97	3,16	G	If >3	>3000 >1500 >750 >400
Ulivi Volta / G. M.Polo s Agrario	1.355.741 1.056.472 503.682 338.937	25,00 18,50 14,50 15,00	31,00 30,00 30,80 21,60	10,50 11,10 11,59 7,76	2,38 1,67 1,25 1,93	2,95 2,70 2,66 2,78	F	If > 2,5	>2500 >1250 >600 >250
Balducci M.Polo	602.729 111.442	14,50 18,50	20,70 30,90	9,56 12,48	1,52 1,48	2,17 2,48	E	If > 2	>2000 >1000 >500 >250
Calamandrei	192.940	14,60	17,80	10,10	1,45	1,76	D	If >1,5	>1500 >750 >400 >200
Totali	7.144.915								
Valori medi		17,8	28,1	10,0					

Per ogni edificio, in riferimento ai dati evidenziati dalla certificazione energetica, sono stati individuati gli interventi tecnicamente fattibili, e tra loro integrati, per conseguire un miglioramento del comportamento energetico degli edifici scolastici. Tali interventi sono individuabili fra quelli riportati nel prospetto seguente.

	USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	MIGLIORAMENTO EFFICIENZA ENERGETICA	IMPIEGO DI FONTI RINNOVABILI
ENERGIA TERMICA	Ottimizzazione telecontrollo	Sostituzione infissi e vetri	Impianti a biomassa

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

	Implementazione telecontrollo	Miglioramento coibentazione coperture	Solare termico
		Isolamento termico pareti opache (cappotto)	
ENERGIA ELETTRICA	Ottimizzazione forniture elettriche	Sostituzione corpi illuminanti	Fotovoltaico
	Controllo manuale accensioni	Impianto di controllo automatico accensioni	

Il progetto in ambito scolastico

In ambito scolastico il progetto ha avuto inizio a gennaio 2008 mediante colloqui preliminari con i referenti scolastici, in via preliminare ai successivi incontri realizzati con i gruppi di lavoro. Nel corso delle varie attività e incontri con gli studenti e gli insegnanti è stato possibile raccogliere e validare dati e informazioni che hanno agevolato e integrato la formulazione di una ipotesi di fattibilità tecnica ed economica degli interventi gestionali e strutturali di risparmio energetico. La partecipazione attiva degli utenti delle scuole ha consentito di veicolare una informazione articolata e scientificamente corretta sui presupposti e sulle motivazioni poste a base degli interventi, sia in termini di sensibilizzazione delle problematiche energetico-ambientali (mutamenti climatici, questione energetica e uso delle risorse naturali) che rispetto alle problematiche specifiche riguardanti l'edificio scolastico (carenze gestionali e strutturali).

Il progetto ha avuto il suo momento di sintesi con la presentazione pubblica dei lavori eseguiti, nell'ambito della rassegna internazionale "TerraFutura 2008" svolta a Firenze il 23 maggio. A conclusione del progetto (novembre 2008) è stata organizzata una presentazione pubblica, nell'ambito della rassegna "La stazione delle idee 2008", del programma nazionale di "Ricerche in Antartide" durante la quale è stato stabilito un collegamento audio con gli scienziati italiani presenti nella base italo-francese "Concordia" ubicata al Polo Sud. Le modalità di attuazione "partecipata" del progetto hanno consentito di presentare al mondo della scuola una informazione "corretta" in merito alle problematiche globali riguardanti il clima, l'energia e l'uso delle risorse naturali, evidenziando la connessione con gli interventi gestionali e strutturali in questione e contribuendo così alla diffusione della cultura della sostenibilità.

Bibliografia

Luigi Tacconi, Riduzione dei consumi energetici negli edifici scolastici della Provincia di Firenze, Progettando Ing, anno IV, n.2 aprile- giugno 2009, Borgo San Lorenzo (FI).
www.giovannardierontini.it/files/apr-giu_2009.pdf

“Smart School” a Torino

Il piano s’inserisce nell’ambito del programma *Smart Cities* promosso dalla Commissione Europea, nell’ambito del quale il comparto dell’edilizia scolastica riscopre un ruolo di grande rilevanza, in termini di comunicazione e di formazione della cittadinanza. Esaminando, infatti, i dati degli iscritti nel 2011, i 320 edifici scolastici della provincia di Torino sono frequentati da una popolazione di 71.502 utenti, di età compresa tra 0 e 13 anni e con essi i genitori, i docenti e le altre categorie di lavoratori per una partecipazione complessiva di circa 230.000/250.000 cittadini.

Il progetto è incentrato su tre obiettivi:

- *Smart carbon*: comprende un programma di attività di *Planning* costituito da interventi materiali ed immateriali dei servizi educativi finalizzati al risparmio dei consumi energetici da fonti fossili e all’efficienza energetica mediante l’impiego delle energie rinnovabili;
- *Smart retrofit*: perseguendo il concetto di *Eco Educational Building* è orientato alla riqualificazione, all’efficientamento e alla rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio scolastico, giungendo alla definizione di nuovi strumenti di gestione, di forme di incentivi, di metodologie progettuali e sistemi di monitoraggio;
- *Smart community*: le azioni di *Community School* sono realizzate mediante l’attivazione di percorsi culturali, educativi e partecipativi. La partecipazione della cittadinanza è parte integrante del programma per creare consapevolezza, giungendo alla definizione di una gestione sostenibile della scuola grazie all’adozione del *Green Public Procurement*.

I tre ambiti concorrono alla definizione di azioni finalizzate al raggiungimento di tre principali obiettivi:

1. Muoversi intorno alla scuola

Azioni immateriali

- Condurre nelle classi percorsi di conoscenza, di analisi urbana e di sensibilizzazione al tema di una mobilità a minor impatto sull’ambiente.
- Ricercare soluzioni condivise di mobilità scolastica, non necessariamente uguali per tutte le scuole, con l’individuazione di proposte praticabili e di figure interne che assumano un ruolo di riferimento per l’organizzazione delle diverse iniziative (una sorta di “*mobility school manager*”).
- Promuovere e organizzare forme di mobilità “*slow*” di prossimità alle Scuole, quali percorsi pedonali e ciclabili privilegiati, incentivazione all’uso dei mezzi pubblici, zone di rallentamento o di interdizione agli autoveicoli privati, organizzazione di esperienze di “*carpooling*”.
- Connettere alla mobilità *slow* il sistema del commercio locale di prossimità, far emergere percorsi socialmente “sicuri” e punti di riferimento urbano.

Offrire percorsi di aggiornamento agli insegnanti e di sensibilizzazione alle famiglie.

- Promuovere campagne di comunicazione costruite insieme alle Scuole.
- Sviluppare attività semplici e praticabili per il monitoraggio degli esiti.
- Introdurre forme di premialità per le Scuole che ottengono risultati significativi a fine percorso (es. agevolazioni o buoni acquisto)

Azioni materiali

- Programmare attraverso una conferenza di Servizi della Città piccoli interventi strutturali sulla mobilità d'ambito a favore di percorsi e attraversamenti sicuri, o per la limitazione o il decongestionamento del traffico automobilistico intorno ai poli scolastici.
- Studiare nodi di interscambio tra autoveicoli e il sistema della mobilità slow di avvicinamento alla scuola.
- Dotare di strutture per il parcheggio delle bici presso le scuole o nei cortili scolastici, valutare forme di bike sharing scolastico.
- Studiare "zone 30" per i percorsi privilegiati verso le scuole e in prossimità degli accessi alle strutture.

2 . Strategie e assetti per la mobilità a servizio del sistema scolastico

- Veicolare e diffondere l'utilizzo della gratuità sui mezzi pubblici GTT per passeggeri fino agli 11 anni accompagnati da un adulto.
- Fornire adeguato supporto informativo a GTT sul sistema scolastico per favorire soluzioni di adeguata organizzazione della rete.
- Promuovere con l'Agenzia Mobilità Metropolitana Torino e GTT la conoscenza del futuro assetto del sistema di mobilità pubblica urbana ed extra-urbana.
- Valutare nel quadro delle iniziative di Torino Smart City progetti innovativi di mobilità di quartiere con ricadute anche sui sistemi educativi .

3. Partnership e coordinamento delle attività

- Aprire il progetto ad un "azionariato sociale" per coinvolgere il più possibile le comunità locali (studenti scuole superiori e università, famiglie, insegnanti) ad un impegno concreto e misurabile, ovvero "offrendo qualcosa", come ad esempio fornire la disponibilità di una parte del proprio tempo per la gestione di alcune delle iniziative in programma.
- Lanciare una call pubblica rivolta ad un "azionariato imprenditoriale" interessato a sostenere progetti sociali, con risorse o servizi, in cambio di visibilità e comunicazione.
- Estendere il concetto di "percorsi pedonali privilegiati" pensati per la mobilità scolastica ad un uso più diffuso, con l'estensione della loro funzione anche a servizio di fasce sociali deboli o con maggiore propensione ad utilizzare forme di mobilità slow.

3. Modalità operative degli interventi di retrofit energetico e delle pratiche di gestione sostenibile dell'edilizia scolastica. Casi studio internazionali e nazionali.

Il crono programma delle attività prevede la realizzazione del progetto negli anni 2012-2013.⁸⁵

Bibliografia

Deliberazione della Giunta comunale della Città di Torino Prot. n. 2012 03265/007, *Smart School in Torino Smart City*, Torino 2012
www.ecodallecitta.it

⁸⁵ Deliberazione della Giunta comunale della Città di Torino Prot. n. 2012 03265/007, *Smart School in Torino Smart City*, Torino 2012.

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

4.1 Individuazione di un sistema di requisiti

Le prescrizioni progettuali impartite dalla normativa vigente in attuazione alle direttive europee 2002/91/CE e 2006/32/CE possono dimostrare la loro efficacia sul piano esecutivo se indirizzano la governance dei processi di riqualificazione del costruito sia in termini di rendimento energetico, conseguito mediante gli interventi di retrofit, sia in termini di una efficace gestione degli edifici scolastici finalizzata a formare e sensibilizzare l'utente finale rispetto alle tematiche del risparmio energetico per una responsabile fruizione degli spazi pubblici. A tal fine, avvalendosi della metodologia esigenziale/prestazionale, in riferimento alla norma UNI 11277: 2008 "Sostenibilità in Edilizia – Esigenze e requisiti di eco-compatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione", viene organizzato un sistema di requisiti e indicatori di valutazione della sostenibilità dei progetti di retrofit e delle pratiche di gestione sostenibile proposte.

La scheda di analisi dei requisiti fa riferimento alla struttura della Norma UNI 11277/2008, fornendo informazioni rispetto alle esigenze, espresse in termini di obiettivi, e ai requisiti, espressi in termini di prestazioni che l'intervento di retrofit o la pratica di governance è chiamata a garantire.

In riferimento alla norma UNI 11277: 2008 "Sostenibilità in Edilizia – Esigenze e requisiti di eco-compatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione", si realizza un sistema di requisiti e indicatori di valutazione dell'eco-compatibilità dei progetti di retrofit esaminati, facendo riferimento alla fase funzionale del ciclo di vita dell'edificio scolastico e alle classi di esigenze, e relative esigenze e requisiti, di seguito indicate in tabella:

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	Esigenze	Requisiti	Indicatori
Salvaguardia ambientale	Salvaguardia dell'ambiente	Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale	Impiego di materiali da costruzione e prodotti locali
			Contenimento di utilizzo dei prodotti monouso
	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima	Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti (gas serra)	Presenza di alberi
			Connessione alla rete cittadina del trasporto pubblico e delle piste ciclopedonali
			Trasporto degli utenti organizzato dall'Amministrazione comunale o dall'Istituzione scolastica
Salvaguardia del ciclo dell'acqua	Massimizzazione della percentuale di superficie drenante	Forniture di prodotti e servizi di provenienza locale	
Utilizzo razionale delle risorse	Utilizzo razionale delle risorse	Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità	Percentuale di superficie drenante delle aree esterne
			Impiego di prodotti edilizi costituiti da elementi riciclati e materiali riciclati
	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche (requisiti geometrici e fisici)	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per riscaldamento	Impiego di prodotti costituiti da elementi riciclati e materiali riciclati
			Presenza di sistemi di riscaldamento solare passivo
Idoneo volume d'aria per alunno			
	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la	Idoneo livello di abbigliamento degli utenti	
		Presenza di sistemi per il raffrescamento e la ventilazione naturale	

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

		ventilazione igienico-sanitaria	Presenza di sistemi solari attivi per favorire il raffrescamento e la ventilazione
		Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione	Installazione di sistemi captanti luce naturale
		Isolamento termico	Presenza di materiale isolante termico nelle stratigrafie dell'involucro edilizio
			Presenza di serramenti a vetrocamera con telaio a taglio termico
		Inerzia termica per la climatizzazione	Fattore di sfasamento medio ponderato delle chiusure esterne verticali e superiori e delle partizioni interne orizzontali
Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche (requisito energetico)	Riduzione del fabbisogno di energia primaria e sostituzione di fonti energetiche da idrocarburi con fonti rinnovabili o assimilate	Presenza di lampade ad alta efficienza energetica	
		Caratteristiche della caldaia	
		Coibentazione delle condotte di distribuzione del calore	
		Zonizzazione dell'impianto di climatizzazione	
		Presenza di dispositivi di regolazione di energia termica	
		Presenza di sistemi <i>Building Automation</i>	
		Presenza di impianti solari	
		Installare un impianto fotovoltaico	
		Programma gestionale di utilizzo razionale delle risorse energetiche	

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

			28. Realizzazione di programmi didattici
			Presenza di dispositivi informativi sul risparmio energetico
			Presenza di rilevatori di produzione e consumo di energia rinnovabile in caso di installazione di pannelli solari
Utilizzo razionale delle risorse idriche	Riduzione del consumo di acqua potabile		Presenza di dispositivi per ridurre il flusso di acqua potabile
			Monitoraggio dei consumi di acqua
		Corsi di formazione degli utenti	
		Presenza di dispositivi informativi relativi al consumo di acqua	
	Recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche		Installazione di sistema di raccolta delle acque meteoriche
Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti	Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani		Raccolta differenziata dei rifiuti urbani
			Predisposizione di spazi esterni alla scuola destinati alla raccolta differenziata
			Programmi formativi didattici, promozione della raccolta differenziata

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Benessere, igiene e salute dell'utenza salute dell'utenza	Benessere termico negli spazi interni	Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico	Raccolta differenziata dei rifiuti urbani
			Assenza di condizioni di discomfort termico igrometrico imputabili alla gestione
	Benessere visivo negli spazi interni	Illuminazione naturale	Fattore medio di luce diurna degli ambienti scolastici
	Benessere visivo negli spazi esterni	Riduzione degli effetti di disturbo visivi	Presenza di elementi di controllo dei fenomeni di disturbo visivi
			Informazione relativa agli elementi di controllo dei fenomeni di disturbo visivi
			Idonea disposizione dei banchi degli alunni rispetto alla direzione dell'illuminazione naturale ed artificiale
	Benessere acustico negli spazi esterni	Protezione degli spazi interni da fonti di rumore	Distanza idonea da sorgenti stazionarie o mobili o presenza di barriere acustiche
			Presenza di materiali fonoisolanti
	Condizioni di igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna	Riduzione delle emissioni tossiche/nocive dei materiali, elementi e componenti	Assenza di sostanze tossiche
			Impiego di prodotti per la pulizia con marchio ecologico Ecolabel
	Riduzione della concentrazione di radon	Assenza di sostanze tossiche	

Requisiti di salvaguardia ambientale

Esigenza	Salvaguardia dell'ambiente
Requisito	Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
Indicazione	<p>I materiali, gli elementi e i componenti devono avere un ridotto carico energetico, durante tutto il ciclo di vita, e ridotte emissioni inquinanti.</p> <p>La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.</p> <p>Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti (Norma UNI 11277:2008).</p> <p>Aumentare la domanda di materiali da costruzione e prodotti che vengono estratti e prodotti all'interno della regione, sostenendo in tal modo l'uso delle risorse locali e riducendo gli impatti ambientali derivanti da trasporto. (<i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations, MR Credit 5: Regional Materials</i>)</p>
Esigenza	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima
Requisito	Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti (gas serra)
Indicazione	<p>La quantità di gas serra misurata in CO2 equivalente emessa per effetto dei processi di conversione energetica basati su combustibili fossili, deve essere ridotta, tenendo in considerazione anche la possibilità di piantumazione di alberi in</p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	grado di assorbirla (Norma UNI 11277:2008).
Esigenza	Salvaguardia del ciclo dell'acqua
Requisito	Massimizzazione della percentuale di superficie drenante
Indicazione	La superficie di suolo caratterizzata da materiali superficiali drenanti come sabbia o terriccio pressati, ciottoli e cubetti posati a secco, prato, blocchi con frapposto materiale vegetale, deve essere estesa per favorire la penetrazione diffusa e a velocità ridotta dell'acqua piovana e di scarto (Norma UNI 11277:2008).

Requisiti di utilizzo razionale delle risorse

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse
Requisito	Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
Indicazione	Deve essere previsto un elevato utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati per diminuire i rifiuti prodotti (UNI 11277:2008).

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per riscaldamento
Indicazione	Devono essere previsti localizzazione e forma degli edifici, nonché l'utilizzo di sistemi e tecnologie in grado di fornire un effettivo apporto termico "gratuito" finalizzato al riscaldamento degli ambienti, tramite il trasferimento di calore da radiazione solare, all'interno degli edifici. Tale trasferimento può avvenire utilizzando materiali come il vetro, sistemi e tecnologie quali quelli ad accumulo, ad effetto serra, a trasferimento convettivo. Nello scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tenere conto dei possibili effetti di surriscaldamento, che possono determinarsi nelle stagioni intermedie, oltre che in quella estiva; per ovviare, è necessario progettare in modo opportuno sistemi di oscuramento operabili e di ventilazione tenendo in considerazione il variare delle caratteristiche meteorologiche e i requisiti di illuminamento naturale (UNI 11277:2008).

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria
Indicazione	Il ricambio d'aria a fini igienico-sanitari deve essere realizzato con ventilazione naturale controllata. Deve essere previsto l'utilizzo di sistemi di raffrescamento passivo degli ambienti sfruttando la localizzazione, l'orientamento e la configurazione geometrica degli edifici, delle facciate e l'esposizione ai venti, e utilizzando sia sistemi di controllo termico sia tecniche di dissipazione. I sistemi di controllo termico sono costituiti dalle schermature, da vetri con caratteristiche di trasmissione solare selettiva, dall'isolamento termico e dall'inerzia. Le tecniche di dissipazione si basano sullo scambio termico dell'ambiente confinato con pozzi termici naturali, quali l'aria, l'acqua, il terreno e il cielo notturno, utilizzando la ventilazione naturale, il raffrescamento della massa termica, geotermico, evaporativo e radiativo (UNI 11277:2008).

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione
Indicazione	Devono essere previsti sistemi captanti la luce naturale, come sistemi riflettenti e condotti di luce (UNI 11277:2008).

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Isolamento termico
Indicazione	Attitudine ad assicurare un'opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche (UNI 8290-2:1983) Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica (UNI 11277:2008)

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Inerzia termica per la climatizzazione
Indicazione	Devono essere impiegati materiali e tecnologie ad elevato assorbimento termico, elevata capacità termica e sfasamento termico (UNI 11277:2008).

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Riduzione del fabbisogno d'energia primaria e sostituzione di fonti energetiche da idrocarburi con fonti rinnovabili o assimilate
Indicazione	L'efficienza energetica (con riferimento all'energia primaria) del sistema complessivo edificio-impianto in progetto, deve essere incrementata rispetto alla prassi corrente e all'utilizzo di combustibili fossili non gassosi. Tale incremento può essere ottenuto riducendo il fabbisogno (misure di conservazione energetica e di aumento di rendimento degli impianti) e utilizzando sistemi energetici, basati su fonti rinnovabili (UNI 11277:2008).

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse idriche
Requisito	Riduzione del consumo di acqua potabile
Indicazione	Il consumo di acqua potabile deve essere ridotto in relazione alla salvaguardia di questa risorsa naturale (UNI 11277:2008).

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse idriche
Requisito	Recupero per usi compatibili, delle acque meteoriche

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti
Requisito	Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani
Indicazione	Devono essere previsti adeguati spazi per consentire la raccolta e il deposito dei rifiuti in ambito domiciliare e a scala di quartiere (UNI 11277:2008).

Requisiti di benessere, igiene e salute dell'utenza

Esigenza	Benessere termico negli spazi interni
Requisito	Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico
Indicazione	In ambienti confinati con sistemi di climatizzazione estiva devono essere previsti dispositivi di controllo della temperatura dell'aria interna, tali da consentire la possibilità di adattamento delle condizioni microclimatiche ad una maggiore variabilità

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	termica, rispetto a quella generalmente consentita dagli impianti secondo le norme correnti (UNI 11277:2008).
--	---

Esigenza	Benessere visivo negli spazi interni
Requisito	Illuminazione naturale
Indicazione	Il livello di illuminazione naturale, in un ambiente confinato, deve essere garantito in modo adeguato (UNI 11277:2008).

Esigenza	Benessere visivo negli spazi esterni
Requisito	Riduzione degli effetti di disturbo visivi
Indicazione	Le scelte progettuali relative alla sistemazione degli spazi esterni devono evitare il verificarsi di eventuali disturbi visivi quali, per esempio, l'abbagliamento provocati dalle interazioni tra gli elementi del progetto e il contesto (UNI 11277:2008).

Esigenza	Benessere acustico negli spazi esterni
Requisito	Protezione degli spazi interni da fonti di rumore
Indicazione	Le scelte progettuali, relative agli spazi interni, devono essere adeguate a proteggere da fonti di rumore esterni gli spazi stessi (UNI 11277:2008).

Esigenza	Condizioni di igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna
Requisito	Riduzione delle emissioni tossiche/nocive dei materiali, elementi e componenti
Indicazione	Le scelte progettuali, relative ai materiali, elementi e componenti esposti all'aria interna e alle caratteristiche del sistema di ventilazione, devono consentire la riduzione e, possibilmente, l'eliminazione di ogni emissione tossico-nociva per l'utente (UNI 11277:2008).

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Condizioni di igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna
Requisito	Riduzione della concentrazione di radon
Indicazione	I materiali utilizzati devono essere esenti da rischio d'emissione di radon, e devono essere previsti sistemi di confinamento del radon eventualmente proveniente dal sottosuolo, in località geologicamente a rischio (UNI 11277:2008).

Esigenza	Rendere la scuola parte integrante della comunità locale
Requisito	Fruibilità dell'edificio scolastico per l'intera comunità locale
Indicazione	Rendere disponibili gli spazi di uso comune dell'edificio scolastico alla comunità al fine di consentire l'integrazione tra la comunità scolastica e quella cittadina e agevolare il trasferimento delle pratiche sostenibili all'intera cittadinanza.

Esigenza	Condivisione degli interventi di riqualificazione
Requisito	Partecipazione degli utenti della scuola alla <i>governance</i> dei processi di riqualificazione
Indicazione	Partecipazione degli utenti della scuola ai processi decisionali per la riqualificazione edilizia dell'edificio scolastico e per la sua gestione sostenibile.

4.2 Individuazione di un sistema di indicatori

In riferimento al sistema di requisiti delineato nel paragrafo precedente si delinea un sistema di indicatori sulla base della normativa, degli strumenti di valutazione energetica e della letteratura scientifica di settore. In questo ambito acquisiscono rilevanza gli strumenti di valutazione energetica che, demandati ad eseguire un controllo a posteriori del progetto per la valutazione della sussistenza dei requisiti di sostenibilità, possono offrire gli indicatori che fanno da orientamento alla realizzazione del progetto di riqualificazione energetica e della pratica gestionale da seguire.

Requisiti di salvaguardia ambientale

Esigenza	Salvaguardia dell'ambiente
Requisito	Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
Indicazione	<p>I materiali, gli elementi e i componenti devono avere un ridotto carico energetico, durante tutto il ciclo di vita, e ridotte emissioni inquinanti.</p> <p>La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.</p> <p>Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti (Norma UNI 11277:2008).</p> <p>Aumentare la domanda di materiali da costruzione e prodotti che vengono estratti e prodotti all'interno della regione, sostenendo in tal modo l'uso delle risorse locali e riducendo gli impatti ambientali derivanti da trasporto. (<i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations, MR Credit 5: Regional Materials</i>)</p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Indicatore	Impiego di materiali da costruzione e prodotti edilizi locali
	<p><i>Riferimenti normativi</i> Regolamenti Comunali. Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, <i>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> (<i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations, MR Credit 5: Regional Materials</i>).</p>
Indicatore	Contenimento di utilizzo dei prodotti monouso
	<p><i>Riferimenti normativi</i> Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, <i>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</i></p>
Esigenza	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima
Requisito	Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti (gas serra)
Indicazione	La quantità di gas serra misurata in CO2 equivalente emessa per effetto dei processi di conversione energetica basati su combustibili fossili, deve essere ridotta, tenendo in considerazione anche la possibilità di piantumazione di alberi in grado di assorbirla (Norma UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di alberi
	<p><i>Riferimenti normativi</i> Legge 14 gennaio 2013, n. 10, <i>Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Noi per lo sviluppo sostenibile</i>, Opuscolo n. 18 Collana <i>Sviluppo sostenibile</i>, ENEA, Roma 2004, www.old.enea.it</p>
Indicatore	Connessione alla rete cittadina del trasporto pubblico e delle piste ciclopedonali
	<p><i>Riferimenti normativi</i> D.M. 5/11/2011, <i>Norme funzionali geometriche per la costruzione delle strade.</i> D.M. 27/03/1998, <i>Mobilità sostenibile nelle aree urbane.</i> L. 28/06/1991, <i>Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonabili.</i></p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p><i>Riferimenti bibliografici</i> <i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations</i>, Credito 4.1: Trasporto alternative. <i>BREEAM Schools 2007, Pre-Assessment Estimator</i>, Transport Credit T01.</p>
Indicatore	Trasporto degli utenti organizzato dall'Amministrazione comunale o dall'Istituzione scolastica
Indicatore	<p>Forniture di prodotti e servizi di provenienza locale <i>Riferimenti bibliografici</i> Tedesco S., <i>Riquilificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010.</p>

Esigenza	Salvaguardia del ciclo dell'acqua
Requisito	Massimizzazione della percentuale di superficie drenante
Indicazione	La superficie di suolo caratterizzata da materiali superficiali drenanti come sabbia o terriccio pressati, ciottoli e cubetti posati a secco, prato, blocchi con frapposto materiale vegetale, deve essere estesa per favorire la penetrazione diffusa e a velocità ridotta dell'acqua piovana e di scarto (Norma UNI 11277:2008).
Indicatore	Percentuale di superficie drenante delle aree esterne
	<p><i>Riferimenti bibliografici</i> Protocollo ITACA scuole, Criterio 2.4: Permeabilità delle aree esterne .</p>

Requisiti di utilizzo razionale delle risorse

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse
Requisito	Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
Indicazione	Deve essere previsto un elevato utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati per diminuire i rifiuti prodotti (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di materiali e prodotti edilizi costituiti da materiale riciclato
	<p><i>Riferimenti normativi</i> Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, <i>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle</i></p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p><i>direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</i></p> <p><i>D.M. 8/5/2003 n. 203, Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p><i>Montacchini E., Tedesco S., Edilizia sostenibile: requisiti, indicatori e scelte progettuali, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2009, p 85.</i></p>
Indicatore	Impiego di prodotti e materiale riciclato per le attività scolastiche.
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p><i>Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</i></p> <p><i>D.M. 8/5/2003 n. 203, Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.</i></p>

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per riscaldamento
Indicazione	<p>Devono essere previsti localizzazione e forma degli edifici, nonché l'utilizzo di sistemi e tecnologie in grado di fornire un effettivo apporto termico "gratuito" finalizzato al riscaldamento degli ambienti, tramite il trasferimento di calore da radiazione solare, all'interno degli edifici. Tale trasferimento può avvenire utilizzando materiali come il vetro, sistemi e tecnologie quali quelli ad accumulo, ad effetto serra, a trasferimento convettivo.</p> <p>Nello scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tenere conto dei possibili effetti di surriscaldamento, che possono determinarsi nelle stagioni intermedie, oltre che in quella estiva; per ovviare, è necessario progettare in modo opportuno sistemi di oscuramento operabili e di ventilazione tenendo in considerazione il variare</p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	delle caratteristiche meteorologiche e i requisiti di illuminamento naturale (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di sistemi di riscaldamento solare passivo
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>UNI EN 13363 - 1:2008 - <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa.</i></p> <p>UNI EN 13363 - 2:2006 - <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa.</i></p>
Indicatore	Idoneo volume d'aria per alunno
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975 - <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica – Tabella 3° e 3B.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Faggioli A, <i>Le norme dell'edificio scolastico per la salute</i>, ISDE-IV, Giornate Italiane Mediche dell'Ambiente, <i>Inquinamento degli ambienti confinati di vita</i>, Salsomaggiore 2009, www.isde.it.</p>
Indicatore	Idoneo livello di abbigliamento degli utenti
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>Norma UNI EN ISO 7730:2006, <i>Ergonomia degli ambienti termici. Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.</i></p>
Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria
Indicazione	Il ricambio d'aria a fini igienico-sanitari deve essere realizzato con ventilazione naturale controllata. Deve essere previsto l'utilizzo di sistemi di raffrescamento passivo degli ambienti sfruttando la localizzazione, l'orientamento e la configurazione geometrica degli edifici, delle facciate e l'esposizione ai venti, e utilizzando sia sistemi di controllo termico sia tecniche di dissipazione. I sistemi di controllo termico sono costituiti dalle schermature, da vetri con caratteristiche di trasmissione solare

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	selettiva, dall'isolamento termico e dall'inerzia. Le tecniche di dissipazione si basano sullo scambio termico dell'ambiente confinato con pozzi termici naturali, quali l'aria, l'acqua, il terreno e il cielo notturno, utilizzando la ventilazione naturale, il raffrescamento della massa termica, geotermico, evaporativo e radiativo (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di sistemi per il raffrescamento e la ventilazione naturale
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975, <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica.</i></p> <p>Norma UNI EN 15251:2008, <i>Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Boarin P., <i>Riqualificazione energetica e ambientale dell'edilizia scolastica. Immagini, obiettivi, strategie, opportunità</i>, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2006/2008, tutor P. Davoli, p.469, 536.</p>

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione
Indicazione	Devono essere previsti sistemi captanti la luce naturale, come sistemi riflettenti e condotti di luce (UNI 11277:2008).
Indicatore	Installazione di sistemi captanti luce naturale
	<p><i>Riferimenti bibliografici e immagini</i></p> <p>Gugliermetti F., Bisegna F., <i>Integrazione luce naturale/artificiale in ambito terziario e abitativo - Report RSE/2009/13</i>, ENEA, Roma 2009.</p>

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Isolamento termico
Indicazione	Attitudine ad assicurare un'opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche (UNI 8290-

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p>2:1983) Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica (UNI 11277:2008)</p>
Indicatore	Presenza di materiale isolante termico nelle stratigrafie dell'involucro edilizio
	<p><i>Riferimenti normativi</i> D. Lgs. 311/2006, <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.</i> UNI/TS 11300 1:2008, <i>Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.</i> D.P.R. 59/2009, <i>Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.</i> <i>Riferimenti bibliografici</i> www.energiaenergetica.acs.enea.it</p>
Indicatore	Presenza di serramenti a vetrocamera con telaio a taglio termico
	<p><i>Riferimenti normativi</i> D. Lgs. 311/2006, <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.</i> UNI/TS 11300 1:2008, <i>Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.</i> D.P.R. 59/2009, <i>Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.</i> <i>Riferimenti bibliografici</i> Boarin P., <i>Riqualificazione energetica e ambientale dell'edilizia scolastica. Immagini, obiettivi, strategie, opportunità</i>, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2006/2008, tutor P. Davoli, p. 495 – 502.</p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Tedesco S., *Riqualficazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici*, Alinea, Firenze 2010, p.183.

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Inerzia termica per la climatizzazione
Indicazione	Devono essere impiegati materiali e tecnologie ad elevato assorbimento termico, elevata capacità termica e sfasamento termico (UNI 11277:2008).
Indicatore	Fattore di sfasamento medio ponderato delle chiusure esterne verticali e superiori e delle partizioni interne orizzontali
	<p><i>Riferimenti normativi</i> Norma UNI 10375:2011, Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.</p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> Montacchini E., Tedesco S., <i>Edilizia sostenibile: requisiti, indicatori e scelte progettuali</i>, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2009, p. 80. Torricelli M.C. (a cura di), <i>Il manuale delle pareti in elementi forati in laterizio</i>, Laterservice, Andil Assolaterizi, Roma 1998.</p>

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Riduzione del fabbisogno d'energia primaria e sostituzione di fonti energetiche da idrocarburi con fonti rinnovabili o assimilate
Indicazione	L'efficienza energetica (con riferimento all'energia primaria) del sistema complessivo edificio-impianto in progetto, deve essere incrementata rispetto alla prassi corrente e all'utilizzo di combustibili fossili non gassosi. Tale incremento può essere ottenuto riducendo il fabbisogno (misure di conservazione energetica e di aumento di rendimento degli impianti) e utilizzando sistemi energetici, basati su fonti rinnovabili (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di lampade ad alta efficienza energetica
	<p><i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Risparmio energetico con l'illuminazione</i>, Opuscolo n. 5 Collana Sviluppo sostenibile, ENEA, Roma 2008, www.old.enea.it</p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Indicatore	Installazione di sistemi di controllo automatico degli impianti di illuminazione
Indicatore	Installazione di caldaia ad alta efficienza energetica
Indicatore	Coibentazione delle condotte di distribuzione del calore
Indicatore	Zonizzazione dell'impianto di climatizzazione
Indicatore	<p>Presenza di dispositivi di regolazione di energia termica</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DPR 26 agosto 1993, n°412, <i>Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10.</i></p> <p>DLgs 311/2006, <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>ENEA, <i>Risparmio energetico con gli impianti di riscaldamento</i>, Opuscolo n. 14 <i>Sviluppo sostenibile</i>, ENEA, Roma 2003, www.old.enea.it.</p>
Indicatore	Presenza di sistemi <i>Building Automation</i>
Linea di indirizzo	<p>Installare sistemi <i>Building Automation</i>. Essi consentono di controllare i comuni dispositivi tecnologici mediante il controllo remoto ad alta efficienza denominato <i>Building Energy Management System (BEMS)</i>. Tale sistema, sulla base dei dati ambientali rilevati mediante l'impiego di sonde e sensori, controlla e comanda tutti i dispositivi ad esso collegati, regolando il loro comportamento e consentendo di ottimizzare la loro gestione, riducendo gli sprechi energetici. I sistemi di <i>Building Automation</i> mediante l'installazione di opportuni attuatori controllano;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. l'apertura e la chiusura di porte e finestre; 2. gli impianti di ventilazione meccanica controllata; 3. l'accensione e lo spegnimento di tutti i dispositivi elettronici; 4. le condizioni termoigrometriche, di ventilazione e illuminazione presenti nei vari locali, attivando o spegnendo gli opportuni dispositivi di controllo e gestione; 5. i consumi globali; 6. l'eventuale produzione di energia elettrica (in caso di presenza

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Indicatore	<p>di pannelli fotovoltaici).</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>EN 50090 2 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES). System overview.</i></p> <p>EN 50090 3 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES). Aspects of applic.</i></p> <p>Installazione di impianti solari termici</p>
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DLgs 311/200, <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.</i></p> <p>Regolamenti regionali e comunali.</p>
Indicatore	<p>Installazione di impianti fotovoltaici</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DLgs 311/2006 - <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.</i></p> <p>Regolamenti regionali e comunali.</p> <p>DM. 5 luglio 2012- <i>Attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici - Quinto Conto Energia.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>ENEA, <i>L'energia fotovoltaica</i>, Opuscolo n. 22 Collana Sviluppo sostenibile, ENEA, Roma 2006, www.old.enea.it.</p>
Indicatore	<p>Programma gestionale di utilizzo razionale delle risorse energetiche</p>
	<p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p><i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations, ID Credit 3: The School as a Teaching Tool.</i></p> <p>Tedesco S., <i>Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010, p 233-245.</p> <p>ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i>, in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010. www.minambiente.it.</p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Indicatore	Realizzazione di programmi didattici
	<i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i> , in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010, www.minambiente.it .
Indicatore	Presenza di dispositivi informativi sul risparmio energetico
Indicatore	Presenza di rilevatori di produzione e consumo di energia rinnovabile in caso di installazione di pannelli solari
	<i>Riferimenti bibliografici</i> Bando MIUR MATTM, <i>Il sole a scuola</i> , 2010, www.minambiente.it .

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse idriche
Requisito	Riduzione del consumo di acqua potabile
Indicazione	Il consumo di acqua potabile deve essere ridotto in relazione alla salvaguardia di questa risorsa naturale (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di dispositivi per ridurre il flusso di acqua potabile
	<i>Riferimenti normativi</i> Regolamenti regionali. <i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i> , in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010, www.minambiente.it .
Indicatore	Monitoraggio dei consumi di acqua
Indicatore	Corsi di formazione degli utenti
Linea di indirizzo	Realizzazione di corsi di formazione indirizzati a tutti gli utenti della scuola, finalizzato a sensibilizzare sull'utilizzo razionale dell'acqua e alla formazione di una coscienza ecologica.
Indicatore	Presenza di dispositivi informativi relativi al consumo di acqua

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse idriche
Requisito	Recupero per usi compatibili, delle acque meteoriche
Indicazione	Deve essere previsto un efficiente recupero delle acque meteoriche finalizzato ad un utilizzo compatibile della risorsa, quale l'irrigazione delle aree verdi e il lavaggio di strade e automobili (UNI 11277:2008)
Indicatore	Installazione di sistema di raccolta delle acque meteoriche
	<i>Riferimenti normativi</i> Norma DIN 1989-1:2002, relativa ad impianti per l'utilizzo dell'acqua piovana.

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti
Requisito	Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani
Indicazione	Devono essere previsti adeguati spazi per consentire la raccolta e il deposito dei rifiuti in ambito domiciliare e a scala di quartiere (UNI 11277:2008).
Indicatore	Raccolta differenziata dei rifiuti urbani
	<i>Riferimenti normativi</i> D.Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, Parte IV (relativa alla gestione dei rifiuti e alla bonifica dei siti contaminati). Direttiva 91/156/CEE, <i>relativa ai rifiuti</i> . Direttiva 91/689/CEE, <i>relativa ai rifiuti pericolosi</i> .
Indicatore	Predisposizione di spazi esterni alla scuola destinati alla raccolta differenziata
Indicatore	Programmi formativi didattici, promozione della raccolta differenziata

Requisiti di benessere, igiene e salute dell'utenza

Esigenza	Benessere termico negli spazi interni
Requisito	Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico
Indicazione	In ambienti confinati con sistemi di climatizzazione estiva devono essere previsti dispositivi di controllo della temperatura dell'aria interna, tali da consentire la possibilità di adattamento delle condizioni microclimatiche ad una maggiore variabilità termica, rispetto a quella generalmente consentita dagli

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	impianti secondo le norme correnti (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di sistemi Building Automation
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>EN 50090 2 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES). System overview.</i></p> <p>EN 50090 3 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES). Aspects of applic.</i></p>
Indicatore	Assenza delle condizioni di <i>discomfort</i> termoigrometrico
	<p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Tedesco S., <i>Riqualficazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010, p 260.</p> <p>ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i>, in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010. www.minambiente.it.</p>

Esigenza	Benessere visivo negli spazi interni
Requisito	Illuminazione naturale
Indicazione	Il livello di illuminazione naturale, in un ambiente confinato, deve essere garantito in modo adeguato (UNI 11277:2008).
Indicatore	Fattore medio di luce diurna degli ambienti scolastici
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975, <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica, art. 5.2.2 – Condizioni di illuminazione e del colore – Livello di illuminamento ed equilibrio di luminanze, art. 5.2.5 – Condizioni di illuminazione e del colore – Fattore medio di luce diurna.</i></p> <p>UNI 10840:2007, <i>Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Boarin P., <i>Riqualficazione energetica e ambientale dell'edilizia scolastica. Immagini, obiettivi, strategie, opportunità</i>, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2006/2008, tutor P. Davoli, p.546.</p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Benessere visivo negli spazi esterni
Requisito	Riduzione degli effetti di disturbo visivi
Indicazione	Le scelte progettuali relative alla sistemazione degli spazi esterni devono evitare il verificarsi di eventuali disturbi visivi quali, per esempio, l'abbagliamento provocati dalle interazioni tra gli elementi del progetto e il contesto (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di elementi di controllo dei fenomeni di disturbo visivi
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>UNI 10840:2007, <i>Luce e illuminazione Locali scolastici Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale. Prospetto 1 Requisiti di illuminazione per interni (zone), compiti o attività.</i></p> <p>UNI EN 13363 - 1:2008, <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa Parte 1: Metodo semplificato.</i></p> <p>UNI EN 13363 - 2:2006, <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.</i></p>
Indicatore	Informazione relativa agli elementi di controllo dei fenomeni di disturbo visivi
Indicatore	<p>Idonea disposizione dei banchi degli alunni rispetto alla direzione dell'illuminazione naturale ed artificiale</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975, <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica, art. 5.2.2 – Condizioni di illuminazione e del colore – Livello di illuminamento ed equilibrio di luminanze, art. 5.2.5 – Condizioni di illuminazione e del colore – Fattore medio di luce diurna.</i></p>

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Benessere acustico negli spazi esterni
Requisito	Protezione degli spazi interni da fonti di rumore
Indicazione	Le scelte progettuali, relative agli spazi interni, devono essere adeguate a proteggere da fonti di rumore esterni gli spazi stessi (UNI 11277:2008).
Indicatore	Distanza idonea da sorgenti stazionarie o mobili o presenza di barriere acustiche
Indicatore	Presenza di materiali fonoisolanti
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975, <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica art. 5.1.2 – Condizioni acustiche Verifiche e misure.</i></p> <p>D.P.C.M. 5/12/1997, <i>Requisiti acustici passivi degli edifici.</i></p> <p>UNI/TR 11175:2005, <i>Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354, per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.</i></p> <p>UNI EN ISO 140-3:2006, <i>Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.</i></p> <p>UNI EN ISO 717-2:2007, <i>Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento del rumore di calpestio.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Tedesco S., <i>Riqualficazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010, p. 207 e 221</p>

Esigenza	Condizioni di igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna
Requisito	Riduzione delle emissioni tossiche/nocive dei materiali, elementi e componenti
Indicazione	Le scelte progettuali, relative ai materiali, elementi e componenti esposti all'aria interna e alle caratteristiche del sistema di ventilazione, devono consentire la riduzione e, possibilmente, l'eliminazione di ogni emissione tossico-nociva per l'utente (UNI 11277:2008).

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Indicatore	Assenza di sostanze tossiche
	<i>Riferimenti bibliografici</i> Tedesco S., <i>Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i> , Alinea, Firenze 2010, p. 217.
Indicatore	Impiego di prodotti per la pulizia con marchio ecologico Ecolabel
	<i>Riferimenti normativi</i> - D.Lgs. 161/2006, in attuazione alla direttiva 2004/42/CE sulla limitazione delle emissioni di Composti Organici Volatili. - Regolamento 1980/2000/CE relativo al sistema comunitario per l'assegnazione di un marchio di qualità ecologico. Direttiva 67/548/CEE s.m.i., classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose.

Esigenza	Condizioni di igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna
Requisito	Riduzione della concentrazione di radon
Indicazione	I materiali utilizzati devono essere esenti da rischio d'emissione di radon, e devono essere previsti sistemi di confinamento del radon eventualmente proveniente dal sottosuolo, in località geologicamente a rischio (UNI 11277:2008).
Indicatore	Assenza di sostanze tossiche
	<i>Riferimenti normativi</i> Disposizioni ARPA regionali in materia di radiazioni ionizzanti.

4. Individuazione di un sistema di requisiti e indicatori per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Rendere la scuola parte integrante della comunità locale
Requisito	Fruibilità dell'edificio scolastico per l'intera comunità locale
Indicazione	Rendere disponibili gli spazi di uso comune dell'edificio scolastico alla comunità al fine di consentire l'integrazione tra la comunità scolastica e quella cittadina e agevolare il trasferimento delle pratiche sostenibili all'intera cittadinanza.
Indicatore	Disponibilità ad Enti esterni degli spazi comuni dell'edificio scolastico

Esigenza	Condivisione degli interventi di riqualificazione
Requisito	Partecipazione degli utenti della scuola alla <i>governance</i> dei processi di riqualificazione
Indicazione	Partecipazione degli utenti della scuola ai processi decisionali per la riqualificazione edilizia dell'edificio scolastico e per la sua gestione sostenibile.
Indicatore	Partecipazione degli utenti della scuola ai processi decisionali di riqualificazione e di gestione sostenibile

5. Definizione delle modalità operative per la diagnosi del deficit energetico e per la valutazione degli interventi di retrofit.

Il caso applicativo di edilizia scolastica a Casalnuovo di Napoli.

5.1 Consistenza ed età del patrimonio scolastico in Campania

Gli edifici scolastici presenti sul territorio campano sono 534, per una popolazione scolastica complessiva di 7.139 utenti. Nella Tabella n. 1 del *XIII Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi - Ecosistema Scuola 2012*, riportata alla fine del seguente paragrafo, viene presentata una classificazione degli edifici scolastici secondo il periodo storico di costruzione, utile a consentire una conseguente identificazione delle caratteristiche tecnico-costruttive degli edifici. Si evince, dunque, come una grande diffusione di edilizia scolastica sia stata realizzata con valori superiori alla media nazionale, nel periodo del secondo dopoguerra, negli anni che vanno dal 1941 al 1974, e negli anni che vanno dal 1975 al 1990, sotto la spinta della crescita demografica. Tali edifici, rispetto a quelli realizzati nelle epoche precedenti, sono caratterizzati da una volumetria ridotta e da una distribuzione più uniforme sul territorio. Seppure tali parametri ci restituiscono un'immagine alquanto giovane del patrimonio edilizio scolastico, tali edifici sono contraddistinti da livelli prestazionali insufficienti rispetto alle attuali esigenze di comfort ambientale e di gestione energetica. In particolare sono caratterizzati da un avanzato stato di degrado le chiusure verticali (pareti e infissi) e quelle orizzontali (coperture).

Il dato positivo, che emerge invece dalla stessa Tabella n.1, riguarda la destinazione d'uso di tali edifici, realizzati per un valore percentuale del 91,40 % allo scopo specifico di ospitare scuole. Nessuno di essi è stato edificato impiegando le tecnologie della bioedilizia e, nonostante, l'83,33% risulti situato in aree a rischio sismico, soltanto il 6,65% è stato costruito secondo i criteri antisismici ed, esclusivamente per il 27,99% di essi, è stata effettuata la verifica di vulnerabilità antisismica.

L'indagine rileva la necessità di realizzare interventi di manutenzione urgente per il 51,12 % degli edifici scolastici presenti sul territorio campano evidenziando un valore critico superiore a quello medio nazionale che si attesta sul 35,79%. Anche i dati relativi agli investimenti per la manutenzione straordinaria e quella ordinaria evidenziano un forte distacco rispetto ai valori nazionali, con una percentuale di investimenti rispettivamente dell'87% e del 73 % in meno.

Per quanto riguarda, invece, i dati relativi ai requisiti di accessibilità degli edifici scolastici questi risultano pari al valore percentuale del 63,29%, registrando un valore inferiore a quello rilevato su scala nazionale dell'82,23%.

Un altro valore inferiore di 16 punti percentuali rispetto al riferimento della media nazionale è il dato relativo al servizio di scuolabus. Gli edifici posti in Zone 30⁸⁶ raggiungono un valore pari al 36,04%, rispetto ad una media nazionale del 7,08%, ed

⁸⁶ La zona 30 è stata introdotta in Italia nel 1995 con le direttive relative all'elaborazione del Piani Urbani del Traffico (PUT). Costituisce un'area della rete stradale dove il limite di velocità imposto è di 30 chilometri orari invece dei 50 chilometri previsti dal codice stradale in ambito urbano.

emerge un dato assolutamente negativo per l'assoluta mancata realizzazione di piste ciclabili negli spazi antistati gli edifici scolastici.

I dati riferiti all'impiego di fonti di energia rinnovabile evidenziano che tali impianti sono presenti solo per un valore del 3,65% rispetto al valore percentuale nazionale del 12,40%. I parametri sulla raccolta differenziata sono invece positivi, in quanto superiori alla media nazionale per tutti i materiali, tranne che per l'organico, che presenta una media percentuale inferiore di 3 punti.

L'indagine relativa alla dotazione di certificazione degli edifici restituisce un risultato positivo in quanto tutti i parametri di valutazione sono superiori alla media nazionale per quanto riguarda il certificato di collaudo statico, di agibilità, la certificazione igienico-sanitaria e quella relativa agli impianti elettrici e il certificato di prevenzione incendi.

TABELLA RIEPILOGATIVA CAMPANIA: Avellino, Benevento, Caserta, Napoli, Salerno		
ANAGRAFICA E INFORMAZIONI GENERALI EDIFICI	Dato reg.le	Dato naz.le
Popolazione scolastica	131.363	1.362.935
Edifici scolastici	534	7.139
Edifici realizzati prima del 1900	2,86%	5,45%
Edifici realizzati tra il 1900 e il 1940	5,71%	13,50%
Edifici realizzati tra il 1941 e il 1974	48,57%	40,52%
Edifici realizzati tra il 1975 e il 1990	30,71%	33,53%
Edifici realizzati tra il 1991 e il 2011	12,14%	7,00%
Gli edifici che attualmente ospitano le scuole originariamente erano:		
Abitazioni	0,56%	2,90%
Caserme	0,00%	0,20%
Scuole	91,40%	90,91%
Edifici storici	8,04%	5,23%
Altra destinazione d'uso	0,00%	0,76%
Edifici scolastici in affitto	5,06%	2,88%
Edifici costruiti secondo criteri di bioedilizia	0,00%	0,47%
Edifici costruiti secondo criteri antisismici	6,65%	8,22%
Edifici in cui è stata eseguita la verifica di vulnerabilità sismica	27,99%	27,55%
Edifici con giardini	17,85%	62,89%
Edifici con palestre	70,99%	52,60%
Manutenzione		
Edifici che necessitano d'interventi di manutenzione urgente	51,12%	35,79%
Edifici che hanno goduto di manutenzione straordinaria negli ultimi 5 anni	57,59%	56,40%
€ per manutenzione straordinaria (media per singolo edificio)	€ 4.677,96	€ 35.549,22
€ per manutenzione straordinaria negli ultimi 5 anni (media annua per singolo edificio)	€ 8.114,69	€ 32.484,02
€ per manutenzione ordinaria (media per singolo edificio)	€ 2.599,10	€ 9.835,41
€ per manutenzione ordinaria negli ultimi 5 anni (media annua per singolo edificio)	€ 4.785,30	€ 9.454,90
Certificazioni:		
Collaudo statico	84,99%	50,42%
Idoneità statica	97,53%	51,61%
Certificato di agibilità	88,17%	58,08%
Certificazione igienico-sanitaria	99,25%	71,98%
Certificato prevenzione incendi	38,07%	34,50%
Scale di sicurezza	46,63%	54,05%
Porte antipanico	94,38%	90,68%
Prove di evacuazione	100,00%	97,92%
Impianti elettrici a norma	91,20%	82,38%
Requisiti accessibilità	63,29%	82,23%
Interventi previsti per eliminazione barriere architettoniche	44,18%	14,50%

Tabella n. 1. Legambiente, *Ecosistema Scuola 2012 XIII Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi*, p. 54.

TABELLA RIEPILOGATIVA CAMPANIA: Avellino, Benevento, Caserta, Napoli, Salerno		
RISCHIO AMBIENTALE	Dato reg.le	Dato naz.le
Edifici in cui sono presenti strutture con amianto		
Edifici in cui sono stati realizzati monitoraggi amianto	100,00%	92,31%
Casi certificati	0,00%	10,13%
Casi sospetti	0,43%	0,92%
Azioni di bonifica negli ultimi due anni	0,00%	3,10%
Edifici in cui sono presenti strutture con radon		
Edifici in cui sono stati realizzati monitoraggi radon	33,33%	32,05%
Casi certificati	0,00%	0,46%
Casi sospetti	0,00%	0,02%
Azioni di bonifica negli ultimi due anni	0,00%	0,07%
Scuole a rischio ambientale dichiarato:		
Rischio idrogeologico elevato	75,66%	10,67%
Rischio idrogeologico molto elevato	0,00%	0,07%
Rischio sismico	83,33%	33,70%
Rischio vulcanico	74,16%	7,16%
Rischio industriale	0,00%	1,09%
Altro	0,00%	0,00%
Situazioni di rischio ambientale		
Edifici in prossimità elettrodotti	0,20%	3,05%
Comuni che effettuano il monitoraggio degli elettrodotti	0,00%	5,19%
Monitoraggi sugli elettrodotti presenti in prossimità degli edifici	0,00%	12,12%
Edifici in prossimità emittenti radio televisive	2,47%	2,32%
Comuni che effettuano il monitoraggio delle emittenti radio televisive	0,00%	2,63%
Monitoraggio sulle emittenti presenti in prossimità degli edifici	0,00%	7,69%
Edifici in prossimità antenne cellulari	2,39%	16,36%
Comuni che effettuano il monitoraggio delle antenne cellulari	0,00%	14,29%
Monitoraggio sulle antenne presenti in prossimità degli edifici	0,00%	9,09%
Industrie tra 1 e 5 km	0,19%	7,65%
Strutture militari tra 1 e 5 km	0,94%	4,87%
Discariche tra 1 e 5 km	0,94%	4,77%
Aeroporto tra 1 e 5 km	1,12%	9,24%
Industrie entro 1 km	0,00%	0,86%
Strutture militari entro 1 km	0,94%	1,34%
Discariche entro 1 km	0,94%	0,26%
Aeroporto entro 1 km	1,12%	0,56%
Autostrada entro 1 km	0,75%	5,56%
Inquinamento acustico entro 1 km	74,16%	11,36%
Benzina entro 60 m	0,00%	1,13%

Tabella n. 2. Legambiente, *Ecosistema Scuola 2012 XIII Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi*, p. 56.

5.2 Problematiche legate al patrimonio edilizio scolastico e le politiche finanziarie

La gran parte degli edifici scolastici, realizzati in Campania in anni in cui non si aveva una effettiva consapevolezza delle problematiche energetiche, presentano caratteristiche prestazionali deficitarie in termini di funzionalità dell'edificio-impianto. Per un programma di riqualificazione energetica diventa fondamentale una opportuna valutazione del comportamento energetico dell'edificio e, di conseguenza, dei relativi consumi energetici. A tal fine, oltre all'analisi dei parametri climatici e dimensionali, occorre effettuare un'attenta valutazione dei diversi fattori che incidono sui consumi e che possono consentire una variazione degli stessi.

Se gli edifici realizzati prima della seconda guerra mondiale sono caratterizzati da un comportamento termico migliore, dovuto alle migliori prestazioni delle pareti

perimetrali opache, gli edifici realizzati dopo la seconda guerra mondiale, presentano maggiori problemi di gestione dal punto di vista energetico.

Grande peso in termini di consumo energetico è rappresentato dall'impiego dell'energia elettrica, i cui sprechi sono, spesso, determinati dall'inadeguatezza del sistema di regolazione degli stessi impianti e da una cattiva gestione imputabile agli stessi fruitori delle scuole.

L'attuale difficile congiuntura economica e le conseguenziali azioni programmatiche finanziarie governative hanno determinato un arresto degli interventi edilizi del patrimonio scolastico che, come evidenziato nei precedenti paragrafi, richiede interventi urgenti di manutenzione e di retrofit tecnologico.

«Come è facile immaginare, investire per l'edilizia scolastica significa destinare una parte considerevole delle risorse dei bilanci comunali. E questo soprattutto negli ultimi anni, dal momento che la legge attraverso la quale venivano erogate le risorse statali per l'edilizia scolastica, la legge 23/96, non è stata più rifinanziata. L'ultimo triennio finanziato è stato il 2007/2009.⁸⁷»

«Lo stato dei finanziamenti a oggi è il seguente: del miliardo di euro di fondi Cipe stanziati nel 2009 per la messa in sicurezza delle scuole, tolta la parte destinata all'emergenza Abruzzo, restano 760 milioni di euro circa (che dovevano essere utilizzati attraverso 2 piani stralcio), di questi solo 161 milioni di euro sono stati effettivamente assegnati e quasi totalmente impegnati. La mancata assegnazione delle altre risorse preventivate ha impedito di effettuare gli interventi programmati. A 200 milioni di euro, ammontano le risorse previste nel 2012, sia per la costruzione di nuovi edifici che per la messa in sicurezza; una parte di queste è stata assegnata per la ricostruzione delle scuole colpite dal recente sisma; 115 milioni di euro serviranno per mettere in sicurezza le scuole individuate nella risoluzione Alfano, ma si è in attesa di conoscere le modalità di assegnazione.

Infine il piano di coesione territoriale, che interessa le quattro Regioni del Mezzogiorno dell'obiettivo 1, prevede nell'ambito del progetto per la dispersione scolastica anche interventi sugli edifici scolastici. «E' evidente – conclude l'Anci – che le risorse messe in campo non sono assolutamente sufficienti e soprattutto rispetto agli annunci le risorse che arrivano ai Comuni sono esigue e giungono con lentezza».⁸⁸

Il quadro generale degli investimenti finanziari per gli interventi di manutenzione straordinaria eseguiti negli ultimi anni sul territorio nazionale, illustrato nel primo capitolo, ha evidenziato che gli investimenti registrano una riduzione di 40 milioni di euro. In Campania si registra un'esigenza di manutenzione straordinaria degli edifici scolastici pari ad un valore percentuale del 51,12%. In generale si osserva che al nord la media degli investimenti per gli interventi urgenti è superiore a quella nazionale, rispetto al sud, nonostante una maggiore necessità d'interventi di manutenzione straordinaria.

⁸⁷ Anci, 2011, www.repubblica.it

⁸⁸ Anci, 2012, www.ediltecnico.it.

REGIONE	Necessità di interventi di manutenzione urgenti 2009*	Necessità di interventi di manutenzione urgenti 2010*	Necessità di interventi di manutenzione urgenti 2011*
ABRUZZO	95,24%	81,60%	53,85%
BASILICATA	N.P.	62,90%	60,66%
CALABRIA	61,16%	33,33%	30,49%
CAMPANIA	43,81%	46,97%	51,12%
EMILIA ROMAGNA	12,66%	16,17%	19,29%
FRIULI V. GIULIA	50,49%	54,41%	40,69%
LAZIO	23,33%	31,45%	28,00%
LIGURIA	23,45%	46,25%	36,71%
LOMBARDIA	49,64%	43,47%	50,42%
MARCHE	11,54%	17,95%	21,43%
MOLISE	22,73%	62,96%	20,83%
PIEMONTE	9,42%	11,78%	24,25%
PUGLIA	37,76%	43,71%	40,61%
SARDEGNA	45,74%	35,88%	37,50%
SICILIA	60,55%	62,98%	57,71%
TOSCANA	31,39%	18,01%	22,68%
TRENTINO A. ADIGE	19,49%	13,68%	13,68%
UMBRIA	36,26%	26,59%	27,06%
VENETO	24,35%	22,05%	17,73%

Si registrano variazioni negli anni per gli interventi di manutenzione ordinaria, positivi per regioni come la Lombardia e la Sardegna, e negativi per Basilicata, Campania, Molise, rispetto all'anno precedente.

REGIONE	Media invest. manut. ordinaria Anno 2008*	Media invest. manut. ordinaria Anno 2009*	Media invest. manut. ordinaria Anno 2010*	Media invest. manut. ordinaria Anno 2011*
ABRUZZO	€ 4.661,30	€ 0,00**	€ 2.734,18	€ 2.112,68
BASILICATA	€ 4.462,39	€ 3.448,28	€ 15.241,94	€ 2.058,82
CALABRIA	€ 6.492,54	€ 8.608,59	€ 8.194,85	€ 7.612,64
CAMPANIA	€ 7.006,67	€ 8.230,70	€ 7.370,01	€ 2.599,10
EMILIA ROMAGNA	€ 26.505,15	€ 18.220,25	€ 10.327,16	€ 11.683,44
FRIULI V. GIULIA	€ 15.135,04	€ 10.805,04	€ 9.072,53	€ 7.979,71
LAZIO	€ 23.588,16	€ 4.090,91	€ 3.870,97	€ 5.760,00
LIGURIA	€ 4.166,67	€ 5.516,67	€ 2.250,00	€ 3.659,38
LOMBARDIA	€ 15.440,06	€ 19.566,53	€ 15.803,31	€ 19.906,07
MARCHE	€ 1.201,92	€ 4.274,1	€ 3.091,60	€ 2.829,46
MOLISE	n.p.	€ 0,00**	€ 18.518,52	€ 2.083,33
PIEMONTE	€ 15.069,63	€ 13.054,15	€ 4.995,30	€ 5.544,03
PUGLIA	€ 4.273,50	€ 9.124,92	€ 9.933,77	€ 10.540,12
SARDEGNA	€ 7.790,54	€ 7.207,10	€ 16.019,90	€ 23.522,57
SICILIA	€ 2.926,31	€ 5.931,85	€ 7.190,34	€ 3.237,55
TOSCANA	€ 18.686,11	€ 9.540,44	€ 12.829,15	€ 9.366,99
TRENTINO A. A.	€ 10.118,92	€ 14.143,15	€ 25.547,09	€ 12.206,99
UMBRIA	€ 1.530,17	€ 5.233,92	€ 3.375,72	€ 5.117,65
VENETO	€ 4.250,31	€ 3.416,66	€ 10.987,64	€ 8.125,44
* Anno di riferimento dati		**nel questionario non dichiarano alcun investimento		

Considerando le quattro aree del nostro paese, nord, centro, sud, isole, si attesta che il nord e le isole presentano una media di investimenti per la manutenzione ordinaria in linea con quella nazionale, mentre il centro e il sud presentano un dato negativo.

In questo contesto assumono un ruolo determinante per l'attuazione degli interventi edilizi degli edifici scolastici, soprattutto quelli finalizzati al rendimento energetico degli edifici e alla diffusione di pratiche sostenibili, le risorse finanziarie derivanti dai bandi nazionali e dalla programmazione europea dei Fondi Strutturali. Essi costituiscono una risorsa importante, per la promozione dell'educazione ambientale e per la promozione di un processo progettuale partecipato considerato imprescindibile dall'attuazione degli

interventi. Inoltre, i suddetti bandi costituiscono una garanzia per l'adozione di procedure di trasparenza pubblica grazie ai controlli puntuali che vengono effettuati preliminarmente alla definitiva concessione del finanziamento. Tuttavia, essi dovrebbero costituire delle risorse finanziarie integrative e non sostitutive, come lo scenario attuale sembra prefigurare, ad una programmazione di incentivi statuali costanti per sopperire alla necessità degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici scolastici e degli interventi di retrofit di adeguamento al nuovo quadro normativo in campo energetico.

I Fondi Strutturali 2007-2013

Il nuovo ciclo di programmazione europea dei Fondi Strutturali 2007-2013 rappresenta un'occasione importante per incentivare lo sviluppo locale. I Fondi Strutturali costituiscono gli strumenti fondamentali per l'attuazione delle politiche di coesione, orientate ad incentivare la competitività dei territori, migliorarne l'accessibilità e la qualità della vita. «Per promuovere uno sviluppo armonioso dell'insieme della Comunità, questa sviluppa e prosegue la propria azione intesa a realizzare il rafforzamento della sua coesione economica e sociale. In particolare la Comunità mira a ridurre il divario tra i livelli di sviluppo delle varie regioni ed il ritardo delle regioni meno favorite o insulari, comprese le zone rurali»⁸⁹. Tale obiettivo politico ha un carattere dinamico, tanto che l'analisi delle condizioni di arretratezza economica e sociale viene ridefinito all'inizio di ogni nuovo ciclo di programmazione al fine di coordinare la gestione decentrata delle politiche regionali.⁹⁰

Gli indirizzi programmatici a livello socio-economico, definiti dai regolamenti relativi alla riforma della politica economica di coesione per il periodo 2007-2013, individuano tre priorità: innovazione ed economia basate sulla conoscenza, ambiente e prevenzione dei rischi, accessibilità e servizi di interesse economico generale. Il programma è, dunque, orientato ad uno sviluppo qualitativo, che assume la società dell'informazione come modello di riferimento, nel perseguire gli obiettivi della crescita, della convergenza economica e dell'integrazione sociale.

Le priorità individuate sono attuate mediante la programmazione di tre fondi:

Il FONDO SOCIALE mira ad una "formazione continua" dei lavoratori con l'obiettivo di incrementare la qualità del mercato del lavoro europeo.

Il FERS è finalizzato ad incentivare lo sviluppo delle regioni più povere della Comunità Europea. In Italia le regioni più povere sono la Calabria, la Campania, la Sicilia e la Puglia.

Il FONDO DI COESIONE è destinato alla realizzazione di interventi nel settore dell'ambiente e delle reti transeuropee.

La programmazione dei fondi viene strutturata sulla base dei seguenti tre obiettivi:

Il primo obiettivo, **Convergenza e Competitività** (FESR, FSE, Fondo di coesione) è indirizzato prevalentemente ai nuovi stati membri allo scopo di colmare i grossi divari di sviluppo. Sono inserite in tale obiettivo le regioni aventi un prodotto interno lordo pro capite (PIL/abitante) inferiore al 75% della media comunitaria, in riferimento ai dati

⁸⁹ *Trattato generale, titolo XVII, art. 158, Sacco E., Imparare dall'esperienza può servire? Aspettando il ciclo di programmazione comunitaria 2007-2013*, in De Vivo P., *Ricominciare: il Mezzogiorno, le politiche, lo sviluppo*, Franco Angeli, Milano 2006, p. 97.

⁹⁰ *Ibidem*, p.99.

relativi al triennio precedente. Poiché l'introduzione dei nuovi paesi con un PIL inferiore a tale valore causerà la fuoriscita di altri paesi, per questi viene creato un *Obiettivo I bis*, che costituisce un regime transitorio di sostegno.

Il secondo obiettivo, **Competitività regionale e occupazionale**, impegna i fondi FESR e FSE, destinandole a quelle aree caratterizzate, piuttosto che dalla carenza di strutture, da una mancata riconversione delle attività economiche tradizionali. Tale obiettivo è finalizzato all'implementazione di attività economiche alternative a quelle tradizionali e, in particolare, a potenziare l'adattabilità dei lavoratori e delle imprese, al fine di rafforzare i percorsi di inclusione sociale⁹¹.

Il terzo e ultimo obiettivo, **Cooperazione territoriale europea**, finanziato con fondi FERS, è indirizzato al consolidamento della cooperazione territoriale, utile a presidio delle frontiere terrestri e marittime, interne ed esterne all'Unione Europea.

Gli obiettivi si riferiscono ad un ambito di attuazione territoriale di tipo regionale, secondo l'indirizzo politico privilegiato dall'Unione Europea, tendente a rafforzare il ruolo politico delle regioni. Le Regioni, infatti, svolgono una funzione strategica fra le direttive nazionali e sovranazionali e le sollecitazioni provenienti dagli enti locali che ancora non ha raggiunto un solido assetto.

La politica regionale dell'Unione Europea è stata avviata mediante l'Atto Unico Europeo del 1986, con il quale le Regioni sono state sottratte giuridicamente dalla tutela esclusiva degli stati di riferimento. La tappa decisiva è rappresentata dal Trattato dell'Unione Europea firmato a Maastricht nel 1992, fondato sul principio di sussidiarietà, in cui viene richiamato il principio enunciato dal Consiglio d'Europa di quindici anni prima, secondo cui : "Il cammino dell'Europa passa per le regioni". Il Trattato istituì il comitato delle Regioni, introducendo un nuovo livello di governo sub statale nel quadro istituzionale comunitario, che assunse un potere consultivo, con un'azione di tipo indiretto rispetto a quella dello Stato-Nazione che resta l'interlocutore principale a livello istituzionale. Il rapporto più o meno diretto è conseguente al potere legislativo delle regioni nell'ambito del singolo stato.

Si assiste, dunque, alla istituzionalizzazione dei processi amministrativi promossi dall'Unione Europea fino alla adozione di nuove forme di *governance*. Il progressivo trasferimento di funzioni dal centro alla periferia istituzionale promosso dai processi politici comunitari si consolida mediante una legittimazione del potere discrezionale affidato alle regioni mediante l'istituzione di livelli substatali prima inesistenti. Il livello teorico il modello *multi-level governance* costituisce il modello maggiormente rappresentativo dei rapporti fra i diversi livelli di potere presenti in ambito comunitario. Il concetto di *governance* si differenzia da quello di *government*, il modello gerarchico politico di tipo verticale. La *governance* implica una maggiore cooperazione fra lo Stato e gli altri interlocutori istituzionali, anche privati, prevedendo l'evoluzione di un processo decisionale fondato su relazioni di tipo orizzontale⁹². La *multi-level governance* dunque prevede che se gli stati centrali costituiscono i soggetti principali, i processi decisionali attivati sono legittimati per l'implementazione delle politiche comunitarie dalla

⁹¹ *Trattato generale, titolo XVII, art. 158, Sacco E., Imparare dall'esperienza può servire? Aspettando il ciclo di programmazione comunitaria 2007-2013, in De Vivo P., Ricominciare: il Mezzogiorno, le politiche, lo sviluppo, Franco Angeli, Milano 2006, p. 108.*

⁹² Mayntz, 1999

partecipazione al processo degli altri due livelli istituzionali. Tale impostazione anche se struttura la programmazione dei Fondi Strutturali, di fatto la loro gestione in termini di funzione progettuale, implementativa e di monitoraggio risulta ancora distribuita in modo rigido tra i differenti livelli. In realtà nell'ambito del modello *multi-level governance* i livelli subnazionali non sono rappresentati politicamente. «Forse è più corretto affermare che in assenza di un asse verticale di potere forte in seno all'Unione, le forme decisionali restano fluide e poco gerarchizzate»⁹³ Ad ogni modo la partecipazione ai finanziamenti europei esige, oltre all'aspetto prettamente economico, di assorbire un modello culturale capace di diffondere una concezione partecipativa dei programmi e delle misure. Tali programmi trasmettono e diffondono un nuovo modello di gestione dei processi pubblici in termini di regole, funzionamento e di risorse, privilegiando modelli di partecipazione democratica.

Tale approccio oltre che meramente gestionale implica una formazione culturale che preveda il superamento dell'idea dello sviluppo intesa esclusivamente come crescita economica.

5.3 Il caso applicativo di edilizia scolastica a Casalnuovo di Napoli: il processo progettuale partecipato promosso dai bandi ministeriali

Si analizza la metodologia attuativa del processo progettuale partecipato per la realizzazione degli interventi di retrofit energetico dell'edificio scolastico Aldo Moro, Plesso Via Pigna ubicato a Casalnuovo di Napoli (Na), in quanto esemplificativo dell'edilizia scolastica campana, nell'ambito dei programmi ministeriali "Il sole a scuola" e il Programma Operativo Nazionale FESR 2007–2013 "Ambienti per l'Apprendimento", Asse II - "Qualità degli ambienti scolastici", Obiettivo C "incrementare la qualità delle infrastrutture scolastiche, l'ecosostenibilità e la sicurezza degli edifici scolastici; potenziare le strutture per garantire la partecipazione delle persone diversamente abili e quelle finalizzate alla qualità della vita degli studenti". Il programma previsto dal bando "Il sole a scuola" è stato promosso dall'apporto congiunto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ed è stato attuato da agosto a dicembre dell'anno 2011, mentre il PON FESR "Ambienti per l'Apprendimento", Asse II Ob. C, promosso dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca è tuttora in corso di attuazione.

Il sole a scuola

Il bando è stato finanziato nell'ambito del Programma nazionale per la promozione dell'energia solare, Misura 2: «La presente misura promuove la realizzazione di impianti fotovoltaici sugli edifici scolastici e, simultaneamente, l'avvio di un'attività didattica volta alla realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nei suddetti edifici, tramite il coinvolgimento degli studenti.»⁹⁴

⁹³ *Trattato generale, titolo XVII, art. 158, Sacco E., Imparare dall'esperienza può servire? Aspettando il ciclo di programmazione comunitaria 2007-2013*, in De Vivo P., *Ricominciare: il Mezzogiorno, le politiche, lo sviluppo*, Franco Angeli, Milano 2006, p. 118..

⁹⁴ Art. 1 del bando "Il sole a scuola".

La percentuale massima del contributo pubblico concesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è stata pari al 100% del costo ammissibile per l'investimento, per un impianto fotovoltaico, della potenza compresa tra 1 e 3 kW, con una previsione di spesa fino al limite massimo di 10.000 euro per ogni edificio scolastico. Il bando consentiva, comunque, la possibilità di realizzare impianti fino ad una potenza massima di 20 kW, prevedendo per la restante parte dell'investimento il cofinanziamento di fondi nazionali, locali o europei o ricorrendo a risorse di diretta competenza del soggetto richiedente.

Ampia importanza veniva affidata alla partecipazione degli utenti della scuola e delle famiglie che afferenti alla scuola. L'art. 7 del bando prevedeva «I soggetti richiedenti dovranno impegnarsi, pena la non ammissione a istruttoria, a coinvolgere gli istituti scolastici per l'avvio di un'attività didattica volta alla realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nei suddetti edifici. Tale impegno andrà formalizzato sottoscrivendo un apposito accordo con le scuole oggetto dell'intervento di installazione dell'impianto fotovoltaico [...] e presentando, congiuntamente alla documentazione di fine lavori, il lavoro svolto dagli studenti secondo le linee guida allegate». Le linee guida allegate sono state redatte dall'ENEA - Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente e prevedevano la realizzazione di un programma didattico indirizzato ad allievi, genitori e collaboratori scolastici consistente in un'analisi energetica semplificata dell'edificio scolastico, una proposta di interventi per il rendimento energetico e l'elaborazione di un opuscolo indirizzato alle famiglie, al fine di acquisire comportamenti efficienti per l'uso razionale delle risorse energetiche dell'ambiente domestico. Si comprende l'importanza data all'informazione degli interventi incentivati, se si considera che un elemento imprescindibile per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico era costituito dall'installazione di un *display* informativo, da collocare negli spazi di uso comune della scuola per informare gli utenti circa i dati di produzione di energia elettrica prodotta da quella solare.

Programma Operativo Nazionale FESR 2007–2013, “Ambienti per l'apprendimento”, Asse II – “Qualità degli ambienti scolastici”, Obiettivo C.

Il PON FESR 2007–2013, Asse II, Ob. C è finalizzato a incrementare la qualità delle infrastrutture scolastiche, l'ecosostenibilità e la sicurezza degli edifici scolastici; potenziare le strutture per garantire la partecipazione delle persone diversamente abili e quelle finalizzate alla qualità della vita degli studenti delle regioni italiane Campania, Calabria, Puglia e Sicilia, interessate dall'Obiettivo Convergenza della Comunità Europea. Le azioni promosse dal bando considerano il fattore ambientale e la promozione di un uso ecoefficiente delle risorse come condizione per una migliore qualità della vita e fattore capace di valorizzare l'indotto economico ed occupazionale alla scala locale. I necessari processi di riqualificazione, sul piano degli interventi relativi agli edifici, devono essere relazionati alle tematiche emergenti della vivibilità urbana, della partecipazione e del miglior controllo delle condizioni di comfort individuabili nei consolidati principi della sostenibilità locale, in cui l'innovazione tecnologica si integra con soluzioni che garantiscano la qualità sociale e ambientale degli interventi riportati alla scala locale.

La partecipazione, intesa nell'accezione di informazione degli utenti della scuola e dell'intera cittadinanza, è un aspetto fondamentale per l'attuazione del programma.

Un'apposita circolare ministeriale del 29 gennaio 2013, protocollo n. AOODGAI, dispone l'applicazione del Regolamento comunitario 1828/2006 in materia di informazione e pubblicità nell'ambito del PON-FESR – “Ambienti per l'Apprendimento” - Asse II “Qualità degli ambienti scolastici”, Obiettivo C. « Le disposizioni comunitarie rendono inammissibile il finanziamento previsto per le azioni che non siano state adeguatamente pubblicizzate. Il Regolamento prevede, infatti, che gli interventi finanziati nell'ambito del PON FESR comprendano azioni di informazione e comunicazione verso il pubblico, con l'obiettivo di:

- testimoniare ai cittadini europei l'impegno congiunto dell'Unione europea e dei singoli Stati membri per il raggiungimento di obiettivi condivisi (accrescimento della coesione economica e sociale, della stabilità e della pace);
- evidenziare i risultati raggiunti mediante l'utilizzo delle risorse, destinate a progetti di sviluppo e di benessere delle comunità;
- favorire fra i beneficiari potenziali dei Fondi la conoscenza delle opportunità di finanziamento esistenti;
- rendere trasparenti i meccanismi dei finanziamenti ottenuti.»

Il programma prevede l'erogazione del finanziamento a favore dell'Istituzione scolastica, alla quale viene affidato il compito di gestire una procedura di evidenza pubblica dei servizi di architettura e di ingegneria da effettuarsi sull'edificio scolastico di proprietà dell'Ente locale. In contraddizione con le disposizioni legislative, (trattate nel capitolo 2 della tesi a cui si rimanda) la procedura prevede che il Responsabile del Procedimento sia il Dirigente Scolastico, che non essendo, nella maggior parte dei casi, un tecnico abilitato a svolgere tale funzione (ai sensi del D.P.R. n. 207/2010) debba avvalersi dell'apporto di un Supporto individuato preferibilmente nella figura di un dirigente del settore tecnico dell'Ente locale di competenza del territorio, in riferimento a un preliminare accordo stipulato tra le parti.

La studio relativo al programma PON-FESR 2007–2013, Asse II – “Qualità degli ambienti scolastici” è stato realizzato nell'ambito di un lavoro di ricerca affidato dal Comune di Casalnuovo di Napoli al Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica della Facoltà di Architettura dell'Università di Napoli Federico II nel 2010. In aderenza agli obiettivi delineati dal bando, la consulenza tecnico-scientifica del DPUU è stata finalizzata alla definizione di interventi di retrofit energetico che comprendessero operazioni volte al ripristino delle prestazioni originarie degradate e all'incremento di prestazioni già offerte o che originariamente non erano previste, al fine di “incrementare la qualità delle infrastrutture scolastiche, l'ecosostenibilità e la sicurezza degli edifici scolastici; potenziare le strutture per garantire la partecipazione delle persone diversamente abili e quelle finalizzate alla qualità della vita degli studenti”⁹⁵.

⁹⁵ Programma Operativo Nazionale FESR “Ambienti per l'Apprendimento” Asse II – “Qualità degli ambienti scolastici” Obiettivo C Avviso congiunto MIUR-MATTEM AOODGAI/ 7667 del 15.06.2010 e s.m.i. Annualità 2012 e 2013, p. 12.

5.4 Metodologia di indagine per la valutazione degli interventi di retrofit energetico

Si individua una metodologia di indagine esemplificativa finalizzata alla definizione di un progetto partecipato di retrofit energetico degli edifici scolastici esistenti, facendo riferimento al progetto pilota dell'edificio scolastico del Comune di Casalnuovo di Napoli (Na), realizzato nell'ambito dei due programmi promossi dai Ministeri MIUR e MATTM, Il Sole a scuola e il PON - FESR 2007–2013, Asse II, Ob. C. Il livello di definizione del progetto elaborato, rispetto all'avanzamento dei lavori eseguiti, è quello esecutivo.

Il lavoro di ricerca è stato finalizzato alla riqualificazione energetica dell'edificio scolastico, improntato all'impiego di tecnologie sostenibili, prevedendo la partecipazione degli utenti della scuola per le diverse fasi progettuali, secondo un approccio sistematico reiterabile in casi analoghi. La metodologia di analisi finalizzata all'individuazione degli interventi di retrofit energetico ha previsto le seguenti fasi di indagine:

1. Analisi del sito, rilievo tecnologico e termografico dell'edificio
2. Analisi prestazionale dell'edificio
3. Individuazione e valutazione delle ipotesi di intervento

5.4.1 Analisi del sito, rilievo tecnologico dell'edificio

Istituto Comprensivo Aldo Moro Plesso Via Pigna a Casalnuovo di Napoli

Vista aereofotogrammetrica



Vista planovolumetrica



Prospetto principale - Ingresso



Aula interna



Indirizzo	Via Pigna, Casalnuovo di Napoli (Na)
Anno di costruzione	Anni settanta (da verificare da certificato di collaudo)
DATI PLANOVOLUMETRICI	
Numero piani	2 piani fuori terra
Superficie lorda	2.982,37 m ²
Volume lordo riscaldato	12.782,48 m ³
CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO E DEGLI IMPIANTI	
Tecnologia costruttiva	La struttura portante è costituita da una intelaiatura in calcestruzzo armato, con solai laterocementizi e pareti perimetrali sono realizzate con pannelli prefabbricati in conglomerato cementizio
Chiusure esterne opache	Le pareti verticali perimetrali sono realizzate da pannelli prefabbricati in conglomerato cementizio
Chiusure esterne trasparenti	Serramenti in alluminio con apertura a vasistas
coperture	Solaio laterocementizio
Solai	Solaio laterocementizio
Impianto di riscaldamento	Caldaia alimentata a gas metano, impianto a radiatori nell'edificio, ad eccezione della palestra che è riscaldata da ventilconvettori.

Sono state individuate le caratteristiche geografiche del luogo e il contesto specifico in cui è collocato l'edificio, esaminandone la conformazione planivolumetrica e l'orientamento, determinanti per il progetto di riqualificazione. Sono stati individuati, sulla base dei rilievi forniti dall'Ente proprietario dell'edificio scolastico e dei sopralluoghi effettuati in opera, le dimensioni e le caratteristiche tecnologiche delle chiusure orizzontali disperdenti, delle chiusure verticali, delle superfici vetrate e le caratteristiche degli impianti. Conseguentemente è stata determinata la stratigrafia (materiali e spessori) degli elementi esaminati, sulla base di indagini visive e termografiche. In particolare, l'indagine termografica ha consentito di rilevare, oltre che le caratteristiche dei materiali adoperati e della tecnica di esecuzione, lo stato di degrado del manufatto in esame e gli interventi precedentemente realizzati.

Dati geografici

Ubicazione	Casalnuovo di Napoli
Densità per Km ^q	6.545,0
Latitudine	40°54'36"72 N
Longitudine	14°20'47"76 E
Altitudine	min 14, max 43
Classificazione climatica	C
Gradi giorno	1.064
Superficie	7,75 Km ^q
Popolazione	50.724

Analisi bioclimatica del sito

La dimensione ambientale incide direttamente sul problema della riqualificazione edilizia, dove l'analisi del contesto rappresenta uno degli elementi prioritari di indirizzo per la definizione del progetto. A tale scopo è stato considerato l'orientamento dell'edificio e dei relativi ambienti, la distanza dai fabbricati limitrofi, la presenza della vegetazione o di altre eventuali ostruzioni che potessero incidere sulle caratteristiche bioclimatiche del sito. L'edificio è ubicato in un'area di circa 5.200 mq prospiciente Via Pigna, da cui avviene l'ingresso principale, e Via Giovanni Falcone.

Analisi funzionale spaziale

L'edificio scolastico presenta una tipologia a corte. La pianta rettangolare è caratterizzata da un prolungamento rettangolare a Sud-Est, costituito da un blocco rettangolare destinato alla palestra e alla casa dell'ex custode. L'impianto è costituito da due livelli, ad eccezione della palestra e dalla casa dell'ex custode sul lato sud ovest e dell'auditorium sul lato nord est realizzati su un unico livello. L'edificio presenta una superficie complessiva pari a circa 3.700 mq, di cui 530 mq sono destinati al piano seminterrato, 320 mq circa alla palestra e 260 mq all'auditorium.

Analisi dello stato di degrado

La struttura portante è costituita da una intelaiatura in calcestruzzo armato. Le pareti verticali perimetrali sono realizzate da pannelli prefabbricati in conglomerato cementizio. Dalle indagini termografiche effettuate e dai questionari posti ai docenti e agli allievi della scuola emerge che l'edificio è caratterizzato da un forte deficit di coibentazione con conseguenti gravi dispersioni termiche. Ciò fa sì che durante l'inverno le condizioni termoigrometriche degli ambienti siano poco confortevoli.

Rilievo termografico

L'indagine termografica consente di rilevare le caratteristiche dei materiali adoperati e della tecnica di esecuzione, lo stato di degradazione del manufatto in esame e gli interventi precedentemente realizzati. L'analisi consiste in un'indagine di tipo "non distruttivo", avvalendosi di prove che non compromettono l'integrità fisica del manufatto, fornendo un'informazione globale dei fenomeni di degrado sull'intero edificio. Tali indagini, volte ad acquisire dati sia quantitativi che qualitativi relativi all'esistenza di lesioni, cavità, disomogeneità dei materiali, presenza di ponti termici, offrono la possibilità di non dover interrompere le attività lavorative e di non dover allontanare gli occupanti durante le fasi delle indagini.

Le gradazioni di colore restituite dalla immagine all'infrarosso indica l'esistenza di una patologia in una determinata area dell'edificio presa in esame.

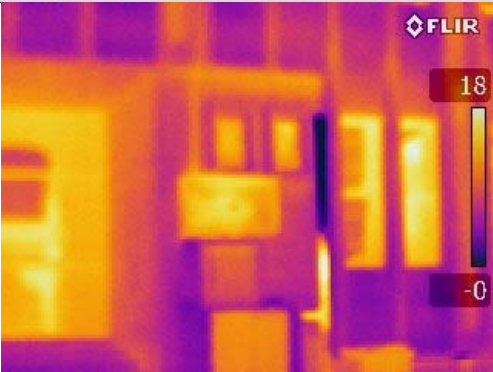

Con l'ausilio della termocamera sono state rilevate le temperature delle superfici dell'involucro. L'indagine effettuata è documentata dalle schede del protocollo di indagine Termografica riferite ai dati rilevati durante il sopralluogo effettuato in data 24/02/2012.

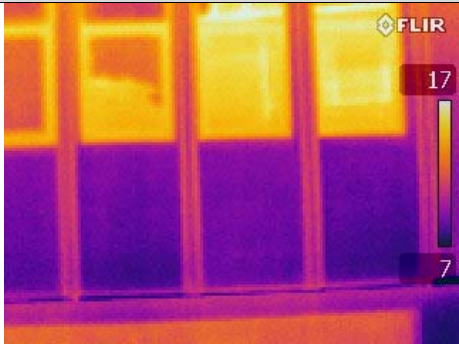





Il Protocollo di Indagine Termografica garantisce la corretta esecuzione delle operazioni da eseguire per il rilievo termografico dell'edificio in esame, prevedendo tre fasi esecutive: fase ricognitiva; fase operativa in cantiere; fase analitica di studio, confronto ed interpretazione dei termogrammi registrati.

La prima fase di ricognizione mira all'acquisizione dei dati documentali e di una indagine visiva dell'edificio scolastico. Sulla base dei dati acquisiti è possibile definire gli elementi architettonici caratterizzanti l'edificio scolastico e verificare la sussistenza di determinati fenomeni di degrado in relazione alle caratteristiche dell'edificio e alle condizioni di contesto.

La seconda fase operativa viene realizzata *in situ* avvalendosi del termoigrometro ambientale portatile, per rilevare i valori delle temperature e dell'umidità dell'aria all'interno e all'esterno dell'edificio scolastico, e della termocamera per effettuare le indagini relative al comportamento energetico dell'edificio. Il rilevamento dei dati termoigrometrici ambientali è stato effettuato nella fascia oraria antecedente il rilievo termografico, durante le fasi di monitoraggio e nella fascia oraria successiva. Durante il periodo di rilevamento sono stati riportati su di un'apposita scheda tutti i dati della ripresa termografica effettuata, al fine di avere tabellate in sequenza tutte le tarature impostate sul microprocessore della macchina per la termovisione, utili per la verifica e l'interpretazione delle immagini registrate.

L'ultima fase consiste nell'analisi dei dati provenienti dai rilievi termoigrometrici e microclimatici nonché dalle caratteristiche analizzate dell'edificio scolastico.

<i>Scheda di protocollo dell'indagine termografica di un'aula collocata al piano terra</i>	
Temperatura	19,4°
Umidità dell'aria	44 %
Velocità dell'aria	0,03 m/s
Indagine termografica	
	

	
	
	
<p>La scheda illustrata è esemplificativa dell'indagine svolta. I dati termoigrometrici dimostrano che gli ambienti scolastici presentano i requisiti a garanzia di un ottimale comfort fisiologico degli utenti della scuola.</p> <p>Le immagini termografiche evidenziano le considerevoli dispersioni termiche dell'involucro edilizio, in corrispondenza degli infissi caratterizzati da telaio in alluminio senza taglio termico e da vetro singolo. Si evidenziano inoltre i ponti termici in corrispondenza del cassonetto e degli elementi verticali prefabbricati in conglomerato cementizio che strutturano le pareti perimetrali dell'edificio.</p>	

Partecipazione degli utenti – Focus group degli allievi

In via preliminare è stato somministrato agli allievi un questionario di indagine ambientale, nell'ambito di un *focus group* organizzato per le classi prime della scuola media, al fine di stabilire la loro effettiva sensibilità e consapevolezza rispetto alle tematiche ambientali e di sondare le effettive percezioni delle condizioni climatiche degli ambienti scolastici. I dati ottenuti sono stati confrontati con quelli desunti dalle indagini di tipo visivo strumentale condotti *in situ*, con un risultato molto positivo che ha messo in evidenza la consapevolezza delle tematiche energetico-ambientali dei giovani utenti della scuola.

Si allega questionario di indagine ambientale somministrato agli allievi delle classi prima media il giorno 14/02/2011 (cfr. Allegato n. 1, Questionario di indagine ambientale).

5.4.2 Analisi prestazionale dell'edificio

In riferimento ai dati relativi all'analisi del sito, alle caratteristiche tecnologiche dell'involucro e degli impianti, viene effettuato il calcolo del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale e del conseguente consumo di combustibile. Lo scopo di tale analisi, in linea con gli obiettivi della ricerca condotta, viene effettuata rispetto al requisito del contenimento dei consumi energetici.

Analisi prestazionale partecipata dell'edificio – Focus group e lezioni partecipate con allievi, insegnanti e collaboratori scolastici

Nell'ambito del programma ministeriale "Il sole a scuola" gli allievi dell'Istituto Comprensivo Aldo Moro hanno condotto un progetto didattico di educazione ambientale finalizzato al monitoraggio energetico dell'edificio scolastico, effettuato da un gruppo di lavoro costituito da alunni, insegnanti e collaboratori scolastici. In riferimento alle linee guida del bando, elaborate dall'ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, gli allievi hanno effettuato un'analisi energetica semplificata dell'edificio scolastico e hanno proposto l'attuazione di interventi "a costo zero", "o quasi zero", calcolandone il conseguente risparmio in termini di consumo energetico e di produzione delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera. Gli strumenti di partecipazione impiegati sono stati il *focus group* e le lezioni partecipate.

Si allega il progetto didattico condotto nell'ambito del progetto ministeriale "Il sole a scuola" (cfr. Allegato 2, Relazione dell'analisi energetica dell'edificio scolastico e degli interventi di razionalizzazione e di risparmio energetico dell'Istituto Comprensivo Aldo Moro, Plesso Via Pigna, Casalnuovo di Napoli).

5.4.3 Individuazione e valutazione delle ipotesi di intervento

Dalla valutazione condotta sull'edificio scolastico, sulla base delle indagini visive e strumentali, e quelle di consultazione degli utenti della scuola (cfr. Allegati 3), è emersa l'inadeguatezza degli elementi tecnologici costituenti l'involucro edilizio ai fini della prestazione energetica complessiva dell'edificio in riferimento ai valori stabiliti dal D.lgs. 311/2006, con conseguenti ricadute sui consumi energetici, sull'immissione dei gas serra.

In stretto riferimento alle azioni di intervento finanziate dai bandi ministeriali, alle caratteristiche deficitarie prestazionali rilevate dalle indagini precedentemente descritte e sulla scorta di un questionario indirizzato agli utenti della scuola, sono stati individuati gli interventi più urgenti da realizzare, finalizzati al risparmio energetico e all'efficienza energetica dell'edificio con conseguente riduzione delle emissioni dei gas serra nell'atmosfera. Nel caso specifico in esame l'intervento è stato finalizzato alla sostituzione degli elementi tecnologici guasti a garanzia di un miglioramento delle prestazioni energetiche sia in termini di comfort termoisolante sia di economia e sia di gestione, privilegiando l'impiego di materiali locali.

Consultazione degli utenti della scuola – Focus group con il personale della dirigenza scolastica e amministrativa comunale

Gli utenti della scuola, nell'ambito di un *focus group* hanno compilato un questionario in cui hanno evidenziato, tra gli interventi finanziabili dal bando *PON - FESR 2007–2013, Asse II, Ob. C.*, quelli che ritenevano prioritari rispetto alla loro esperienza quotidiana delle condizioni prestazionali dell'edificio. Gli utenti hanno fornito precise indicazioni rispetto agli interventi più urgenti da realizzare. Nel caso specifico degli interventi di interesse della ricerca finalizzati al rendimento energetico dell'edificio scolastico, essi hanno indicato la sostituzione degli infissi.

Si allega il questionario relativo all'indagine per gli interventi prioritari (cfr. Allegato n.3, Questionario per la riqualificazione partecipata del plesso scolastico Aldo Moro, Via Pigna Casalnuovo di Napoli)

Sulla base delle indagini tecniche e consultive condotte, in ottemperanza alle linee di indirizzo dei bandi di finanziamento adottati dall'amministrazione comunale e dalla dirigenza scolastica, sono stati individuati i seguenti interventi:

<i>Il Sole a scuola</i>	
Intervento edilizio di efficientamento energetico	Realizzazione di impianti fotovoltaici
Formazione e informazione degli utenti	Progetto didattico per il risparmio energetico
	Informazione diffusione dei dati mediante display installato all'ingresso dell'edificio scolastico

PON - Programma Operativo Nazionale, "Ambienti per l'apprendimento", FESR 2007–2013, Asse II – "Qualità degli ambienti scolastici"

Categoria interventi C1- Interventi per il risparmio energetico	Isolamento termico dell'involucro mediante sostituzione degli infissi e correzione dei ponti termici.
---	---

Installazione dell'impianto fotovoltaico

E' stato installato un impianto fotovoltaico sulla copertura piana dell'edificio scolastico, collegato alla rete elettrica di distribuzione locale. L'impianto parzialmente integrato è realizzato con pannelli in silicio policristallino della potenza complessiva di 5,06 kWp. L'energia minima che il sistema fotovoltaico produce è pari al valore di 6.017 kWh/anno. E' stato installato negli spazi di uso comune della scuola, secondo le indicazioni del bando, un display informativo che informa gli utenti della scuola della effettiva energia prodotta dall'impianto.



L'impianto fotovoltaico installato sulla copertura piana dell'edificio scolastico

Isolamento termico dell'involucro

Sostituzione degli infissi esterni

L'intervento prevede la sostituzione degli infissi esterni degli ambienti scolastici più frequentati, quali aule, laboratori didattici, uffici dirigenziali e amministrativi e servizi igienici. Gli infissi esistenti, in alluminio anodizzato con vetro singolo, presentano una tipologia di apertura a saliscendi e a vasistas. L'intervento prevede la sostituzione degli infissi esterni degli ambienti scolastici più frequentati, quali aule, laboratori didattici, uffici dirigenziali e amministrativi e servizi igienici. Gli infissi esistenti, in alluminio anodizzato con vetro singolo, presentano una tipologia di apertura a saliscendi e a vasistas. L'infisso proposto è in alluminio anodizzato a taglio termico con vetrocamera di sicurezza, ad alte prestazioni termoigrometriche, in ottemperanza al Dlgs 311/2006 e al D.Lgs. 59/09. La tipologia di apertura prevista è a bilico orizzontale, determinata sulla base di un'approfondita valutazione finalizzata ad individuare la tipologia più idonea a garantire il soddisfacimento dei seguenti requisiti afferenti alla Norma UNI 8290 del 1983. In particolare, tale tipologia garantisce «comodità d'uso e di manovra» da parte degli utenti della scuola e in particolare degli allievi, garantendo la «sicurezza a urti e manovre». Negli ambienti del piano rialzato che presentano grate di sicurezza alle

finestre è invece prevista una tipologia di apertura a vasistas, che soddisfano ugualmente i requisiti citati.

L'infisso prevede un traverso di partizione del vetro così da garantire «regolarità geometrica» rispetto al carattere architettonico molto rigido dell'edificio scolastico, favorendo, al contempo, la «manutenibilità» e sostituibilità in caso di necessità. I serramenti presentano le caratteristiche di taglio termico avendo una separazione tra parte esterna ed interna al fine di contenere il passaggio di calore tra le due parti.

I serramenti prevedono una parte vetrata termoisolante composta da una lastra interna, resa bassoemissiva mediante deposito sotto vuoto di opportuna pellicola e da una esterna. Entrambe di tipo stratificato di sicurezza delimitano un'intercapedine di almeno 15 mm in modo da presentare un coefficiente di trasmittanza termica $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Il valore della trasmittanza termica complessiva del serramento, del profilo comprensivo delle vetrate, calcolata in riferimento alla norma UNI EN 10077-1 è almeno pari a $2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

L'intervento di sostituzione degli infissi ha previsto il coinvolgimento degli utenti dalla scuola. Nell'ambito di un *focus group* il personale della dirigenza scolastica e amministrativa e gli insegnanti sono stati guidati, mediante delle schede informative elaborate dal progettista, alla scelta della tipologia degli infissi in riferimento ai requisiti e alle prestazioni offerte dalle tipologie di infisso selezionate.

Si allegano le schede informative per l'intervento di sostituzione degli infissi (cfr. Allegato n. 4, Schede informative indirizzate agli utenti del plesso scolastico Aldo Moro, Via Pigna Casalnuovo di Napoli per gli interventi di risparmio energetico - sostituzione degli infissi).



Immagine del *focus group* degli utenti della scuola per la scelta della tipologia degli infissi in riferimento ai requisiti e alle prestazioni offerte illustrati nelle schede informative elaborate dal progettista.

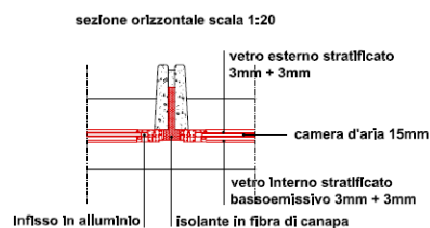
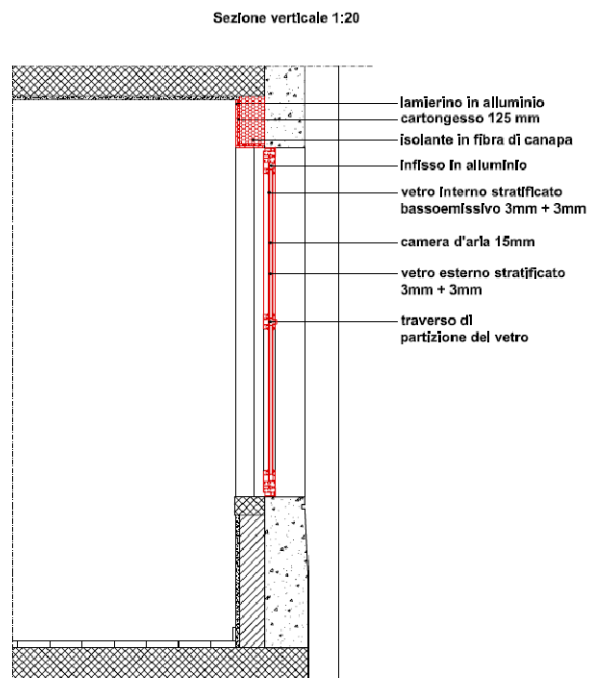
Correzione dei ponti termici

Congiuntamente all'intervento di sostituzione degli infissi, si interviene isolando gli elementi verticali prefabbricati in conglomerato cementizio che strutturano le pareti perimetrali dell'edificio mediante pannelli isolanti di fibra di canapa, prevedendo come elemento terminale della stratificazione un lamierino di alluminio.

Lo stesso intervento viene realizzato in corrispondenza della camera d'aria predisposta per l'alloggiamento del cassonetto. In tale punto, poiché la parete di chiusura è costituita soltanto dal pannello in calcestruzzo prefabbricato, si verifica un ponte termico che causa gravi problemi di dispersioni termiche. Si prevede l'isolamento di tale vano mediante l'interposizione di un doppio materassino in fibra di canapa per uno spessore complessivo di 150mm e una chiusura con lastra di cartongesso completata da un lamierino in alluminio. In tal modo è possibile avere una parete ben isolata con un valore di trasmittanza pari a $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$, nettamente inferiore ai limiti richiesti dalla normativa sulla certificazione energetica D.Lgs. 192/2005 e D.P.R. 59/09, che per la zona climatica C in cui è situato l'edificio, per tale specifica destinazione d'uso, prevede per le pareti verticali opache un limite massimo di trasmittanza $U \leq 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Per la scelta dell'isolante è stato privilegiato l'impiego di un prodotto locale, quale la fibra di canapa al fine di ridurre i consumi energetici derivanti dal trasporto e di incentivare lo sviluppo del mercato edilizio locale. Tale scelta è stata convalidata nel capitolato speciale relativo al progetto esecutivo.

Particolare tecnologico dell'intervento



5.5 Risultati attesi

I programmi analizzati promuovono un processo di carattere *top down* e la natura specialistica degli interventi di retrofit energetico prevede livelli minimi di partecipazione finalizzati all'informazione/formazione degli utenti (la consultazione svolta avvalendosi dei questionari è stata un'iniziativa volontaria del progettista), in riferimento ai gradi di partecipazione individuati da Amstein. In riferimento alla modalità di partecipazione e alle fasi del progetto di architettura si propone la matrice della partecipazione di Wates, N., *The Community Planning Handbook (Manuel de planification de la communauté)*⁹⁶, 2000,

		Project stages -			
		Initiate ⇒	Plan ⇒	Implement ⇒	Maintain ⇒
Level of community involvement	Self Help Community control	Community initiates action alone	Community plans alone	Community implements alone	Community maintains alone
	Partnership Shared working and decisionmaking	Authorities and community jointly initiates action	Authorities and community jointly plan and design	Authorities and community jointly implement	Authorities and community jointly maintain
	Consultation Authorities ask community for opinions	Authorities Initiates action after consulting community	Authorities plan after consulting community	Authorities Implement with community consultation	Authorities maintain with community consultation
	Information One way flow of information Public relations	Authorities initiate action	Authorities plan and design alone	Authorities implement alone	Authorities maintain alone

Sono relazionati il grado di partecipazione, ripartito in quattro classi di approfondimento: autogestione, partenariato, consultazione, informazione, e le quattro fasi dei processi: proposta, elaborazione, realizzazione, manutenzione. La matrice evidenzia che per l'attuazione di una politica pubblica, il grado di apertura del processo deliberativo è minimo quando l'ideazione della programmazione è avviata dall'alto e prevede un coinvolgimento minimo della comunità. Al contrario se l'ideazione della programmazione è avviata dalla stessa comunità, l'apertura del processo e il suo coinvolgimento è minimo. Dall'esperienza maturata ne corso del progetto realizzato si osserva che «se è vero che i processi possono essere identificati per un carattere essenzialmente *top down* o – all'opposto – *bottom up*, l'esperienza insegna che, in molte situazioni, per comprendere al meglio il contesto e operare con più efficacia, tale dicotomia va superata: le storie dei casi rivelano che è più frequente la composizione di mix fra caratteri decisionistici e componenti pluralistiche dei processi decisionali. Questa articolazione non può essere ben apprezzata se si assumono categorie troppo comprensive. Lo schema di Wates suggerisce infatti l'adozione di categorie "autorità" e "comunità" che sono troppo unitarie e generali. Nei casi concreti si articolano condivisioni, contaminazioni, alleanze, momenti di confronto, fra componenti delle

⁹⁶ Nick Wates (2000), *The Community Planning Handbook*, Published by Earthscan Publications Limited. The book covers 47 general principles, 53 methods and 16 scenarios. The appendices include a glossary with 454 entries, an annotated publications listing with 96 entries and 133 useful contacts. Cfr. <http://www.nickwates.co.uk/>

comunità locali e sezioni delle autorità, solo raramente si tratta di due fronti compatti e distinti.»⁹⁷

Il progetto di retrofit studiato offre soluzioni sia dal punto di vista tecnologico che gestionale. Esso è finalizzato a:

- il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio;
- l'impiego dell'energia gratuita del sole;
- la corretta gestione della ventilazione naturale per il ricambio d'aria degli ambienti scolastici;

La partecipazione degli utenti al progetto ha consentito che gli interventi realizzati fossero selezionati dagli stessi utenti finali dell'edificio scolastico e che le scelte tecnico-progettuali fossero pienamente condivise.

In particolare il progetto didattico di monitoraggio energetico e dell'individuazione degli interventi di razionalizzazione e risparmio energetico ha consentito il coinvolgimento degli allievi, consentendo di trasferire loro i principi basilari della sostenibilità ambientale per l'uso responsabile delle risorse energetiche in ambito scolastico. Il progetto ha, inoltre, previsto la realizzazione di un opuscolo informativo sul risparmio energetico destinato alle famiglie (cfr. Allegato n. 5, Opuscolo informativo per le famiglie per l'impiego responsabile delle risorse energetiche), al fine di orientare a un nuovo stile di vita l'intera comunità.

⁹⁷ Laino G, *Partecipazione quando: precondizioni di contesto e apertura dei processi decisionali* "Participation, when ?", pp. 51-61, in European Handbook for Participation of inhabitants in integrated urban regeneration programmes as a key to improve social cohesion. URBACT, European Union ISBN 13-978-88-902605-0-6.

6. Linee di indirizzo per la *governance* dei processi di riqualificazione

6.1 Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Le linee di indirizzo di seguito proposte per la *governance* dei processi di riqualificazione sono desunte da una approfondita analisi dei requisiti e degli indicatori connotanti gli aspetti ambientali, energetici e, in parte, sociali, desunti dai casi studio e dal caso applicativo valutati. In particolare, le linee di indirizzo progettuale mirano all'esplicitazione delle prescrizioni normative relative al rendimento energetico degli edifici scolastici rispetto ai canoni della sostenibilità ambientale. In tale prospettiva, le esigenze di progetto a cui conseguono le linee di indirizzo proposte, finalizzate all'utilizzo passivo delle fonti rinnovabili, all'impiego di risorse e servizi locali, all'integrazione degli impianti di alta efficienza energetica, vogliono orientare ad un progetto di riqualificazione architettonico che, oltre che all'adeguamento dell'edificio alla attuali prescrizioni normative, sperimenti una rinnovata relazione con il territorio, che rappresenti un'occasione valida per la sua valorizzazione.

Le linee di indirizzo sono strutturate in schede che, in riferimento all'esigenza (obiettivo), e al requisito (prestazione), sulla base degli orientamenti offerti dalla normativa vigente, dagli strumenti di valutazione energetica e dalla letteratura di settore, determinano l'indicatore (parametro prescrittivo) e la conseguente linea di indirizzo per l'elaborazione del progetto di retrofit e la gestione sostenibile dell'edificio scolastico. La scheda sintetica consente di individuare rispetto alle esigenze classificate dalla norma UNI 11277:2008, le criticità tecnologico-ambientali dell'edificio scolastico in esame e i conseguenti interventi da adottare in termini di retrofit energetico, estendendo i requisiti di ecocompatibilità della norma in oggetto alle pratiche di gestione sostenibile degli edifici scolastici.

Le linee di indirizzo per la *governance* dei processi di riqualificazione sono organizzate in due distinte sezioni della scheda. La prima sezione descrive le linee di indirizzo per gli interventi di retrofit tecnologico, mentre la seconda sezione, contraddistinta dal colore grigio, descrive le pratiche di gestione sostenibile degli edifici scolastici. Si specifica che per:

- gli interventi di retrofit energetico degli edifici scolastici:

Si valutano le caratteristiche fisiche dell'edificio e del sito di ubicazione, in riferimento all'impiego di sistemi tecnologici e dei materiali impiegati. Le linee di indirizzo di tipo tecnico progettuale sono indirizzate ai progettisti e ai tecnici del settore edile.

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

- pratiche di gestione sostenibile degli edifici scolastici

Si valutano gli aspetti legati alla gestione sostenibile dell'edificio e alle politiche ambientali intraprese a livello dell'edificio scolastico. Le linee di indirizzo di tipo formativo-procedurale sono destinate alle amministrazioni proprietarie degli edifici scolastici e alle direzioni scolastiche.

Letture della scheda

Esigenza	Da Norma UNI 11277:2008
Requisito	Da Norma UNI 11277:2008
Indicazione	Da Norma UNI 11277:2008 Da Sistema di Valutazione della sostenibilità
Indicatore dell'intervento di retrofit	Descrizione dell'indicatore
Linea di indirizzo dell'intervento di retrofit	Descrizione della linea guida
Indicatore della pratiche di gestione sostenibile	Descrizione dell'indicatore
Linea di indirizzo della pratiche di gestione sostenibile	Descrizione della linea guida

Requisiti di salvaguardia ambientale

Esigenza	Salvaguardia dell'ambiente
Requisito	Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
Indicazione	<p>I materiali, gli elementi e i componenti devono avere un ridotto carico energetico, durante tutto il ciclo di vita, e ridotte emissioni inquinanti.</p> <p>La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.</p> <p>Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti (Norma UNI 11277:2008).</p> <p>Aumentare la domanda di materiali da costruzione e prodotti che vengono estratti e prodotti all'interno della regione, sostenendo in tal modo l'uso delle risorse locali e riducendo gli impatti ambientali derivanti da trasporto. (<i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations, MR Credit 5: Regional Materials</i>)</p>
Indicatore	Impiego di materiali da costruzione e prodotti edilizi locali
Linea di indirizzo	<p>Utilizzare materiali da costruzione e prodotti edilizi che siano estratti, recuperati o fabbricati nel territorio regionale.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>Regolamenti Comunali.</p> <p>Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, <i>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</i></p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<i>Riferimenti bibliografici</i> (<i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations, MR Credit 5: Regional Materials</i>).
Indicatore	Contenimento di utilizzo dei prodotti monouso
Linea di indirizzo	Limitare l'impiego dei prodotti monouso. Prevedere nel capitolato speciale per l'affidamento dei servizi di refezione l'impiego di stoviglie riutilizzabili. <i>Riferimenti normativi</i> Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, <i>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE</i> .

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima
Requisito	Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti (gas serra)
Indicazione	La quantità di gas serra misurata in CO2 equivalente emessa per effetto dei processi di conversione energetica basati su combustibili fossili, deve essere ridotta, tenendo in considerazione anche la possibilità di piantumazione di alberi in grado di assorbirla (Norma UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di alberi
Linea di indirizzo	<p>Piantumazione di essenze arboree idonee al clima e al contesto architettonico. La piantumazione di alberi incrementa la capacità di assorbimento dell'anidride carbonica.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i> Legge 14 gennaio 2013, n. 10, <i>Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani</i>.</p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Noi per lo sviluppo sostenibile</i>, Opuscolo n. 18 Collana <i>Sviluppo sostenibile</i>, ENEA, Roma 2004, www.old.enea.it</p>
Indicatore	Connessione alla rete cittadina del trasporto pubblico e delle piste ciclopedonali
Linea di indirizzo	<p>Ridurre l'inquinamento promuovendo un trasporto alternativo alle automobili. La connessione delle aree esterne dell'edificio scolastico alla rete locale del trasporto pubblico delle ferrovie, degli autobus e dei percorsi ciclopedonabili può contribuire ad incentivare un trasporto meno inquinante. Riquilibrare, a tal fine, i marciapiedi e le piste ciclabili e pedonabili per garantire collegamenti adeguati con le locali stazioni delle ferrovie e dei pullman. In tale prospettiva, occorre prevedere la realizzazione di docce e spogliatoi nei locali della scuola e parcheggi per le biciclette negli spazi aperti di pertinenza dell'edificio scolastico. Installare, inoltre, un'idonea segnaletica per agevolare l'orientamento degli utenti della scuola.</p> <p>In fase di progetto di retrofit sarebbe opportuno effettuare un sondaggio per individuare le effettive esigenze di trasporto degli utenti della scuola e potenziare di conseguenza la rete di trasporto preferita dagli stessi.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i> D.M. 5/11/2011, <i>Norme funzionali geometriche per la costruzione delle strade</i>.</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p>D.M. 27/03/1998, <i>Mobilità sostenibile nelle aree urbane</i>. L. 28/06/1991, <i>Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonabili</i>. <i>Riferimenti bibliografici</i> LEED 2009 for schools <i>New Construction and Major Renovations</i>, Credito 4.1: Trasporto alternative. BREEAM Schools 2007, <i>Pre-Assessment Estimator</i>, Transport Credit T01.</p>
Indicatore	Trasporto degli utenti organizzato dall'Amministrazione comunale o dall'Istituzione scolastica
Linea di indirizzo	<p>L'amministrazione locale può incentivare l'impiego del trasporto pubblico programmando il servizio in funzione delle esigenze dell'utenza. In particolare, sulla base di un monitoraggio degli spostamenti scuola-casa degli utenti, può essere programmato un apposito percorso che possa prevedere soluzioni incentivanti per l'uso dei trasporti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - piani tariffari agevolati per gli studenti e i loro accompagnatori; - pianificazione delle corse in relazione agli orari di ingresso e uscita della scuola;
Indicatore	Forniture di prodotti e servizi di provenienza locale
Linea di indirizzo	<p>Prevedere l'impiego di prodotti e servizi locali. Nel caso specifico della fornitura di prodotti alimentari è opportuno privilegiare, rispetto al rapporto qualità/prezzo del prodotto, alimenti locali, perseguendo l'obiettivo di ridurre le emissioni inquinanti dovute al loro trasporto.</p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> Tedesco S., <i>Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010.</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Salvaguardia del ciclo dell'acqua
Requisito	Massimizzazione della percentuale di superficie drenante
Indicazione	La superficie di suolo caratterizzata da materiali superficiali drenanti come sabbia o terriccio pressati, ciottoli e cubetti posati a secco, prato, blocchi con frapposto materiale vegetale, deve essere estesa per favorire la penetrazione diffusa e a velocità ridotta dell'acqua piovana e di scarto (Norma UNI 11277:2008).
Indicatore	Percentuale di superficie drenante delle aree esterne
Linea di indirizzo	<p>La permeabilità delle aree esterne di pertinenza dell'edificio scolastico deve essere garantita dall'adozione di superfici drenanti che non ostacolino il ciclo naturale dell'acqua. La riqualificazione degli spazi aperti dell'edificio scolastico deve prevedere la sostituzione delle pavimentazioni asfaltate, cementate o comunque impermeabili, promuovendo l'impiego di materiali superficiali drenanti come la sabbia o terriccio pressati, ciottoli e cubetti posati a secco, prato, blocchi con frapposto materiale vegetale, deve essere estesa per favorire la penetrazione diffusa e a velocità ridotta dell'acqua piovana e di scarto» (Norma UNI 11277:2008).</p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> Protocollo ITACA scuole, Criterio 2.4: Permeabilità delle aree esterne .</p>

Requisiti di utilizzo razionale delle risorse

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse
Requisito	Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
Indicazione	Deve essere previsto un elevato utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati per diminuire i rifiuti prodotti (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di materiali e prodotti edilizi costituiti da materiale riciclato
Linea di indirizzo	<p>Utilizzare materiali e prodotti edilizi costituiti da materiale riciclato, al fine di conseguire il duplice vantaggio ambientale di evitare il conferimento in discarica degli stessi materiali ed evitare i consumi energetici e gli impatti ambientali dovuti all'estrazione di materie prime.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i> Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, <i>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</i> D.M. 8/5/2003 n. 203, <i>Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> Montacchini E., Tedesco S., <i>Edilizia sostenibile: requisiti, indicatori e scelte progettuali</i>, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2009, p 85.</p>
Indicatore	Impiego di prodotti e materiale riciclato per le attività scolastiche.
Linea di indirizzo	<p>Utilizzare prodotti e materiale riciclato certificato per le attività che vengono svolte durante le attività di tipo didattico, come materiale da cancelleria che arredi.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i> Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, <i>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</i> D.M. 8/5/2003 n. 203, <i>Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti</i></p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per riscaldamento
Indicazione	Devono essere previsti localizzazione e forma degli edifici, nonché l'utilizzo di sistemi e tecnologie in grado di fornire un effettivo apporto termico "gratuito" finalizzato al riscaldamento degli ambienti, tramite il trasferimento di calore da radiazione solare, all'interno degli edifici. Tale trasferimento può avvenire utilizzando materiali come il vetro, sistemi e tecnologie quali quelli ad accumulo, ad effetto serra, a trasferimento convettivo. Nello scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tenere conto dei possibili effetti di surriscaldamento, che possono determinarsi nelle stagioni intermedie, oltre che in quella estiva; per ovviare, è necessario progettare in modo opportuno sistemi di oscuramento operabili e di ventilazione tenendo in considerazione il variare delle caratteristiche meteorologiche e i requisiti di illuminamento naturale (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di sistemi di riscaldamento solare passivo
Linea di indirizzo	Utilizzare sistemi di captazione della radiazione solare: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Guadagno diretto</i> I sistemi a guadagno diretto sono costituiti da grandi vetrate orientate a Sud, trasparenti alla radiazione solare che viene intrappolata all'interno dell'ambiente, favorendo l'aumento della temperatura degli ambienti interni. <ul style="list-style-type: none"> - <i>Muri ad accumulo termico</i> I sistemi ad accumulo termico sono costituiti dal muro di Trombe e dal muro massiccio. Il primo sistema è dotato esternamente di una superficie vetrata continua con cui forma un'intercapedine di 8-10 cm. Presenta la superficie esterna di colore scuro, utile ad incrementare l'assorbimento della radiazione luminosa, e prevede alla sua base e alla sua sommità delle intercapedini di connessione con l'ambiente interno. La temperatura dell'aria presente nell'intercapedine aumenta per il contatto con la superficie vetrata riscaldata dal sole, e penetra nell'ambiente interno attraverso l'apertura posta in alto. Il muro massiccio, invece, presenta le stesse caratteristiche del muro di Trombe tranne che per le aperture di ventilazione. Il riscaldamento dell'ambiente interno avviene, dunque, per irraggiamento.

	<p>- <i>Serre solari</i></p> <p>La serra solare costituisce una combinazione dei due sistemi precedentemente descritti. Il calore apportato dalla radiazione solare viene accumulato nel pavimento della serra e nella parete di collegamento con i locali scolastici, che costituisce un muro ad accumulo termico. Occorre prevedere un sistema di isolamento dei serramenti, per la stagione invernale, e l'installazione di sistemi di schermatura (fissi o mobili, esterni o interni) e di ventilazione per la stagione estiva.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>UNI EN 13363 - 1:2008 - <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa.</i></p> <p>UNI EN 13363 - 2:2006 - <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa.</i></p>
Indicatore	Idoneo volume d'aria per alunno
Linea di indirizzo	<p>Rispettare i limiti prescrittivi previsti dal Decreto Ministeriale del 18 dicembre 1975, al fine di controllare gli apporti di calore derivanti dalla presenza degli utenti nell'aula. La superficie per alunno, in funzione al grado scolastico deve essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mq 1,80 (superficie lorda, comprensiva degli arredi) per la scuola materna ed elementare; - mq 1,80 (superficie netta, ossia esclusa quella occupata dagli arredi) per la scuola media di primo grado : - mq 1,96 (superficie netta) per gli istituti superiori. <p><i>Nota: In deroga a tale prescrizione successivi ordinamenti scolastici hanno stabilito un massimo di 30 alunni per aula per le scuole per l'infanzia e un massimo di 25 alunni per aula per tutti gli altri livelli.</i></p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975 - <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica – Tabella 3° e 3B.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Faggioli A, <i>Le norme dell'edificio scolastico per la salute</i>, ISDE- IV, Giornate Italiane Mediche dell'Ambiente, <i>Inquinamento degli ambienti confinati di vita</i>, Salsomaggiore 2009, www.isde.it.</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Indicatore	Idoneo livello di abbigliamento degli utenti
Linea di indirizzo	Verificare che gli utenti siano provvisti di un abbigliamento adeguato alle attività didattiche e rispetto alle temperature presenti negli ambienti scolastici al fine di evitare sensazioni di caldo o freddo eccessivo. <i>Riferimenti normativi</i> Norma UNI EN ISO 7730:2006, <i>Ergonomia degli ambienti termici. Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.</i>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria
Indicazione	Il ricambio d'aria a fini igienico-sanitari deve essere realizzato con ventilazione naturale controllata. Deve essere previsto l'utilizzo di sistemi di raffrescamento passivo degli ambienti sfruttando la localizzazione, l'orientamento e la configurazione geometrica degli edifici, delle facciate e l'esposizione ai venti, e utilizzando sia sistemi di controllo termico sia tecniche di dissipazione. I sistemi di controllo termico sono costituiti dalle schermature, da vetri con caratteristiche di trasmissione solare selettiva, dall'isolamento termico e dall'inerzia. Le tecniche di dissipazione si basano sullo scambio termico dell'ambiente confinato con pozzi termici naturali, quali l'aria, l'acqua, il terreno e il cielo notturno, utilizzando la ventilazione naturale, il raffrescamento della massa termica, geotermico, evaporativo e radiativo (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di sistemi per il raffrescamento e la ventilazione naturale
Linea di indirizzo	<p>Rispettare i limiti prescrittivi previsti dal Decreto Ministeriale del 18 dicembre 1975, al fine di controllare gli apporti di calore derivanti dalla presenza degli utenti nell'aula. La superficie per alunno, in funzione al grado scolastico deve essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mq 1,80 (superficie lorda, comprensiva degli arredi) per la scuola materna ed elementare; - mq 1,80 (superficie netta, ossia esclusa quella occupata dagli arredi) per la scuola media di primo grado : - mq 1,96 (superficie netta) per gli istituti superiori. <p><i>Nota: In deroga a tale prescrizione successivi ordinamenti scolastici hanno stabilito un massimo di 30 alunni per aula per le scuole per l'infanzia e un massimo di 25 alunni per aula per tutti gli altri livelli.</i></p> <p>Provvedere all'apertura regolare delle finestre per favorire il ricambio d'aria degli ambienti scolastici, mediante l'apertura manuale o meccanica degli infissi. Per incentivare la ventilazione occorre favorire la ventilazione incrociata con l'apertura delle finestre collocate su pareti contrapposte. Tale strategia è efficace nei climi caldo-umidi e nelle zone temperate, in cui nel periodo estivo l'aumento della velocità</p>

dell'aria e la riduzione dell'umidità consentono di ridurre la richiesta del condizionamento meccanico.

La ventilazione naturale può essere favorita dall'impiego delle seguenti strategie:

- aperture poste su pareti contrapposte;
- camini di ventilazione;
- torri del vento

Riferimenti normativi

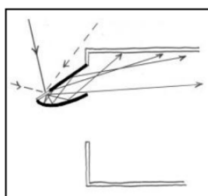
DM 18 dicembre 1975, *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica.*

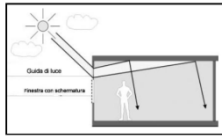
Norma UNI EN 15251:2008, *Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.*

Riferimenti bibliografici

Boarin P., *Riquilificazione energetica e ambientale dell'edilizia scolastica. Immagini, obiettivi, strategie, opportunità*, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2006/2008, tutor P. Davoli, p.469, 536.

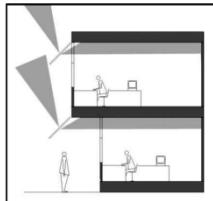
Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione
Indicazione	Devono essere previsti sistemi captanti la luce naturale, come sistemi riflettenti e condotti di luce (UNI 11277:2008).
Indicatore	Installazione di sistemi captanti luce naturale
Linea di indirizzo	<p>L'installazione dei sistemi captanti la luce naturale consente un risparmio delle risorse energetiche di tipo fossile col vantaggio di fornire illuminazione in ambienti privi di finestre o un con ridotta disponibilità di luce solare. I principali sistemi sono i condotti solari o sistemi riflettenti.</p> <p><i>I condotti solari</i></p> <p>I condotti solari sono costituiti da un elemento di captazione, uno di conduzione e un elemento di diffusione. Nello specifico, sono formati da una cupola trasparente che convoglia la luce solare all'interno di un condotto altamente riflettente e lucido, che a sua volta riflette la luce in basso, verso un diffusore posto sul soffitto dell'ambiente da illuminare. Fanno parte dei sistemi passivi, cioè di quei sistemi che utilizzano elementi di captazione fissi, che non sono quindi in grado di seguire in ogni istante il percorso solare. Sono sistemi in grado di trasportare la luce attraverso percorsi verticali od orizzontali fino ad ambienti che non potrebbero altrimenti ricevere luce naturale.</p> <p>L'elemento di conduzione, generalmente a sezione circolare (di solito con diametri di 250 mm o 350 mm), è costituito da materiale altamente riflettente e trasporta la radiazione solare grazie alle riflessioni delle sue pareti, minimizzando la dispersione dei raggi e assicurando un apporto di luce anche a distanze notevoli.</p> <p><i>I sistemi riflettenti</i></p> <p>I sistemi riflettenti captano la luce e la direzionano all'interno dell'edificio. Esistono diverse tipologie:</p> <p><i>Schermature a guide di luce (Light-guiding shades)</i></p> <p>Una <i>light-guiding shade</i> è un sistema di schermatura esterna che direziona la luce solare verso il soffitto. È composta da un'apertura con un vetro diffondente e due riflettori progettati per direzionare la luce diffusa dall'apertura all'interno dell'edificio entro uno specifico raggio d'azione angolare.</p>





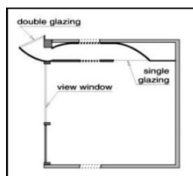
Vetro che ridireziona la luce solare (Sun directing glass)

È un sistema che si basa su elementi acrilici concavi impilati verticalmente all'interno di un doppio vetro che direzionano sul soffitto la luce solare diretta proveniente da qualsiasi angolo di incidenza.



Vetro che direziona la luce zenitale con HOEs (Zenithal lightguiding glass with HOEs)

Tali sistemi sono costituiti da vetri, che attraverso l'utilizzo di film olografici, direzionano la luce zenitale in profondità all'interno degli ambienti scolastici.



Soffitti anidolici (Anidolic ceilings)

I soffitti anidolici sfruttano le proprietà ottiche dei concentratori parabolici composti per raccogliere la luce diurna diffusa. Il concentratore è accoppiato ad un condotto di luce speculare, collocato sopra il piano del soffitto, che ha la funzione di trasferire la luce raccolta nella parte posteriore della stanza.

Riferimenti bibliografici e immagini

Gugliermetti F., Bisegna F., *Integrazione luce naturale/artificiale in ambito terziario e abitativo - Report RSE/2009/13*, ENEA, Roma 2009.

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Isolamento termico
Indicazione	<p>Attitudine ad assicurare un'opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche (UNI 8290-2:1983)</p> <p>Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica (UNI 11277:2008)</p>
Indicatore	Presenza di materiale isolante termico nelle stratigrafie dell'involucro edilizio
Linea di indirizzo	<p>Prevedere l'applicazione di materiale isolante nelle stratigrafie dell'involucro edilizio. In funzione delle caratteristiche edilizie ed architettoniche dell'edificio scolastico, l'isolamento termico degli elementi tecnologici può essere realizzato come illustrato di seguito.</p> <p><i>Pareti verticali opache</i></p> <p><i>Isolamento a cappotto</i></p> <p>Tale applicazione si adatta a qualsiasi tipo di parete. Consiste nell'applicazione di un materiale isolante sul lato esterno della parete dell'edificio scolastico, con l'obiettivo di correggere i ponti termici e di controllare le temperature esterne e le variazioni rapide delle temperature stesse, migliorando il comfort degli ambienti interni.</p> <p>Tecnicamente il sistema è realizzato da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - applicazione mediante incollaggio dei pannelli isolanti, di materiale e spessore idoneo a raggiungere il valore di trasmittanza richiesto dalla normativa vigente; - rifinitura con intonaco rasante a due strati da applicare "bagnato su bagnato" o in tempi immediatamente successivi l'uno dall'altro, con interposta rete in fibra di vetro di vario tipo - trattamento superficiale di finitura. <p><i>Parete ventilata</i></p> <p>Il sistema è realizzato con :</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiale isolante costituito, generalmente, da pannelli semirigidi incollati al paramento murario e fissati con tasselli; - intercapedine ventilata di 2-4 cm, (coincidente con lo spazio necessario all'istallazione di una struttura portante del rivestimento esterno) aperta alla base e alla sommità della facciata, per consentire la ventilazione dell'isolante e la dispersione del vapor acqueo proveniente dall'interno dei

locali;

- rivestimento esterno, costituito da diversi materiali, come le lastre, le doghe, le lamiere lavorate, l'intonaco armato, i materiali lapidei o cementizi, che proteggono efficacemente l'isolante dagli agenti atmosferici.

Isolamento all'interno

Il sistema è costituito dall'applicazione sulla parete interna dell'edificio scolastico di pannelli composti da isolante e cartongesso. Durante l'esecuzione è importante che la superficie su cui si incolla l'isolante sia perfettamente planare. Occorre eliminare mediante spazzolatura le finiture preesistenti degradate al fine di assicurare una superficie perfettamente planare per un corretto incollaggio.

Isolamento del cassonetto

L'isolamento avviene mediante l'applicazione di uno strato di materiale coibente rigido dello spessore di almeno tre cm. L'isolante va applicato sagomandolo su tutta la superficie del cassonetto mediante uno strato di adesivo e l'applicazione di tasselli meccanici al fine di garantire la perfetta aderenza alla parete orizzontale superiore.

Isolamento sottofinestra

Si applica un pannello isolante con barriera al vapore. Nel caso che nel sottofinestra sia alloggiato un radiatore, il pannello isolante può essere lasciato a vista, altrimenti il sistema viene completato con la posa in opera di cartongesso. Si dovrà avere una completa sigillatura degli spigoli e degli angoli laterali della controparete, per evitare la formazione di condensa e muffa.

Chiusure superiori – copertura a falda

Isolante posto sotto al manto antimeteorico

L'isolante posto sotto al manto antimeteorico prevede la posa in opera dell'isolante al di sotto delle tegole o delle lastre di copertura. L'isolante viene collocato all'estradosso della soletta laterocementizia, tra i listelli di legno posti longitudinalmente, secondo il senso della pendenza, a distanza di 50/60 cm l'uno dall'altro. Al di sopra di questi viene posta una nuova orditura trasversale, su cui viene fissato il manto antimeteorico.

Isolante all'intradosso della falda

Costituisce la soluzione più frequentemente adottata in caso di copertura con falda inclinata e consiste nell'applicazione

dell'isolante sul lato interno della struttura della falda (in listelli di legno o travetti prefabbricati) impiegando elementi contenenti materiale isolante e prefiniti in gesso. L'isolante va sempre protetto verso l'interno mediante l'applicazione di una barriera al vapore e un'ottima finitura al fine di conservare nel tempo immutate le caratteristiche prestazionali.

Isolante posto all'estradosso della soletta

L'isolante può essere messo a secco all'estradosso dell'ultima soletta nei fabbricati dotati di sottotetto non praticabile. Sulla soletta pulita e perfettamente planare viene effettuata la posa in opera "a secco" di:

- barriera al vapore, costituita da fogli di polietilene, di peso non inferiore a 0,35 Kg/mq, sovrapposti e uniti da nastro biadesivo;
- materiale isolante, senza protezione superiore.

Isolante posto all'estradosso della soletta

Il sistema prevede la posa in opera del materiale isolante sulla struttura esistente, costituita dal solaio, dal massetto delle pendenze e dall'impermeabilizzante con funzione di barriera al vapore. Su di essa sono applicati:

- strato isolante;
- manto impermeabile;
- protezione del manto impermeabile in ghiaia e argilla se la copertura non è praticabile, o altrimenti una pavimentazione.

Isolante all'intradosso della soletta

Tale tecnica si utilizza nei casi in cui non sia possibile eseguire la coibentazione del solaio all'esterno, soluzione che resta quella preferibile in termini prestazionali, per la riduzione dei ponti termici e il rischio di condense.

In genere si utilizzano pannelli isolanti già predisposti all'uso e che vanno incollati all'intradosso della soletta e poi tinteggiati. L'esecuzione prevede:

- pulizia del supporto con eventuale asportazione delle tinteggiature preesistenti;
- incollaggio dei pannelli con collante costituito da malta adesiva miscelata con cemento;
- listatura con garza dei punti di aderenza tra i pannelli e stuccatura con gesso;
- finitura con idropittura.

Isolamento all'estradosso di solai controterra e su vespai

Si applica uno strato di isolamento all'estradosso del solaio collocato "controterra" o su vespaio. Poiché sull'isolante viene realizzata la pavimentazione occorre che esso abbia una resistenza meccanica idonea.

Le fasi esecutive sono:

- preparazione della superficie che deve essere perfettamente pulita e planare per la corretta posa in opera dell'isolante in pannelli;
- realizzazione di un massetto armato con rete elettrosaldata a protezione dell'isolante stesso e a supporto della soprastante pavimentazione;
- nei solai controterra, per fronteggiare un'eventuale presenza di umidità, si può porre uno strato impermeabile prima del materiale isolante.

Isolamento all'intradosso di solai rialzati dal terreno, seminterrati non abitabili, strutture su pilotis

In questi casi è possibile porre lo strato di isolante come cappotto esterno, sulla faccia inferiore del solaio.

Nel caso il solaio sia intonacato con calce o malta cementizia che tende a sgretolarsi, occorre:

- asportare tale finitura mediante spazzolatura e successivo lavaggio eseguito con acqua calda in pressione;
- consolidamento con prodotti non filmanti che penetrino in profondità nell'intonaco, così da consentire un buon ancoraggio del collante cementizio;
- applicazione del collante in funzione dell'isolante utilizzato;
- posa in opera dello strato di isolante e finitura.

Riferimenti normativi

D. Lgs. 311/2006, *Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.*

UNI/TS 11300 1:2008, *Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.*

D.P.R. 59/2009, *Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul*

	<p><i>rendimento energetico in edilizia.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>www.energiaenergetica.acs.enea.it</p>
Indicatore	Presenza di serramenti a vetrocamera con telaio a taglio termico
Linea di indirizzo	<p>Provvedere alla sostituzione degli infissi che abbiano un basso valore di trasmittanza termica, così da ridurre la quantità di calore disperso. In genere gli infissi presenti nelle scuole sono costituiti da telai in legno o metallo, senza taglio termico, e da vetro singolo rappresentando una delle principali cause di dispersione termica. Nel caso in cui, invece, le prestazioni termiche offerte dagli infissi esistenti possano considerarsi accettabili, si può provvedere soltanto alla sostituzione delle guarnizioni di tenuta. La trasmittanza termica globale del serramento è data dalla media pesata tra la trasmittanza termica del telaio U_f, della vetrata U_g, e dalla trasmittanza termica lineare Ψ_g, dovuto all'interazione fra i due componenti e alla presenza del distanziatore, applicato lungo il perimetro visibile della vetrata. La scelta dell'infisso si caratterizza dunque per il tipo di vetro, componente e distanziatore.</p> <p><i>Tipo di vetro</i></p> <p>I vetri solitamente presenti negli edifici scolastici sono di tipo singoli dello spessore di 3-4-6 mm. In questi casi la sostituzione degli infissi con vetrocamera, abbatterebbe notevolmente le dispersioni termiche. La camera d'aria tra i due vetri può contenere aria oppure gas inerti, come l'argon e il kripton, che rallentano il moto convettivo interno e dunque la trasmissione di calore da una superficie all'altra. Ogni gas necessita di uno spessore specifico di camera d'aria. Inoltre, è possibile aumentare le prestazioni termiche offerte dal vetrocamera, prevedendo l'applicazione di pellicole bassoemissive (costituite in genere da depositi di alluminio) sulla superficie interna della camera. Esse consentono il passaggio della radiazione solare nelle frequenze più alte, mentre ostacolano la radiazione di frequenza più bassa, l'infrarosso ovvero la componente "termica" della luce solare. Le pellicole bassoemissive condizionano leggermente la trasmissione luminosa. Ad es. una TL= 80, consente la trasmissione dell'80% di luce, assorbendo il vetro stesso la restante parte.</p>

Tipo di telaio

Il telaio dell'infisso garantisce taglio termico e tenuta all'aria, mediante le guarnizioni di battuta prodotte in gomma e PVC.

I prodotti offerti dal mercato sono:

- legno massiccio o lamellare;
- metallo a taglio termico;
- PVC a taglio termico;
- tecnologia mista in legno-alluminio;
- tecnologia mista con interposizione di materiale isolante.

Tipo di distanziatore

In genere il distanziatore prodotto è in alluminio mentre sarebbe preferibile l'utilizzo di materiali sintetici o in acciaio inox che sono sette volte meno disperdenti dell'alluminio. Il ponte termico generato dal distanziatore causa la formazione di condensa lungo i profili del vetrocamera.

Il sistema vetrato può essere dotato di sistemi tecnologici capaci di manovrare gli infissi in funzione dei comandi impartiti:

- le prese d'aria per la ventilazione meccanica controllata;
- gli attuatori per l'apertura automatica delle finestre.

Riferimenti normativi

D. Lgs. 311/2006, *Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.*

UNI/TS 11300 1:2008, *Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.*

D.P.R. 59/2009, *Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.*

Riferimenti bibliografici

Boarin P., *Riqualificazione energetica e ambientale dell'edilizia scolastica. Immagini, obiettivi, strategie, opportunità*, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2006/2008, tutor P. Davoli, p. 495 – 502.

Tedesco S., *Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici*, Alinea, Firenze 2010, p.183.

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Inerzia termica per la climatizzazione
Indicazione	Devono essere impiegati materiali e tecnologie ad elevato assorbimento termico, elevata capacità termica e sfasamento termico (UNI 11277:2008).
Indicatore	Fattore di sfasamento medio ponderato delle chiusure esterne verticali e superiori e delle partizioni interne orizzontali
Linea di indirizzo	<p>Prevedere l'impiego di materiali che garantiscano un idoneo fattore di sfasamento temporale degli elementi tecnici massivi degli edifici al fine di garantire il benessere termico degli ambienti scolastici nella stagione estiva ed invernale.</p> <p><i>Nota: Il fattore di sfasamento indica con quanto ritardo la massima oscillazione di temperatura che si verifica all'esterno si manifesterà all'interno. Se tale fattore è pari a 6h, la massima variazione di temperatura interna si verificherà dopo sei ore.</i></p> <p><i>Riferimenti normativi</i> Norma UNI 10375:2011, Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.</p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> Montacchini E., Tedesco S., <i>Edilizia sostenibile: requisiti, indicatori e scelte progettuali</i>, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2009, p. 80.</p> <p>Torricelli M.C. (a cura di), <i>Il manuale delle pareti in elementi forati in laterizio</i>, Laterservice, Andil Assolaterizi, Roma 1998.</p>

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche
Requisito	Riduzione del fabbisogno d'energia primaria e sostituzione di fonti energetiche da idrocarburi con fonti rinnovabili o assimilate
Indicazione	L'efficienza energetica (con riferimento all'energia primaria) del sistema complessivo edificio-impianto in progetto, deve essere incrementata rispetto alla prassi corrente e all'utilizzo di combustibili fossili non gassosi. Tale incremento può essere ottenuto riducendo il fabbisogno (misure di conservazione energetica e di aumento di rendimento degli impianti) e utilizzando sistemi energetici, basati su fonti rinnovabili (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di lampade ad alta efficienza energetica
Linea di indirizzo	<p>Sostituire le lampade ad incandescenza con quelle a fluorescenza, che offrono una maggiore efficienza luminosa. Il valore dato dal rapporto Lumen/W è superiore da 4 a 10 volte. Inoltre, le lampade a fluorescenza hanno una vita utile media pari a circa 10.000 ore, rispetto alle 1.000 ore delle lampade a incandescenza.</p> <p>Le lampade fluorescenti presentano le seguenti tipologie di prodotto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lampade fluorescenti tubolari; - lampade fluorescenti tubolari ad alta frequenza; - lampade fluorescenti compatte; - lampade fluorescenti compatte integrate elettroniche. <p><i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Risparmio energetico con l'illuminazione</i>, Opuscolo n. 5 Collana Sviluppo sostenibile, ENEA, Roma 2008, www.old.enea.it</p>
Indicatore	Installazione di sistemi di controllo automatico degli impianti di illuminazione
Linea di indirizzo	I sensori di presenza o gli interruttori temporizzati regolano l'accensione o lo spegnimento delle lampade automaticamente e consentono la riduzione dei consumi di energia quando gli ambienti non sono presenziati. I sensori di presenza rilevano la presenza delle persone rispetto a superfici di 50 e 60 mq e sono particolarmente adatti ad essere installati nei servizi igienici e nei corridoi.
Indicatore	Installazione di caldaia ad alta efficienza energetica

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Linea di indirizzo	<p>Nella caldaia viene bruciato il combustibile necessario a scaldare l'acqua o l'aria (il fluido termovettore) che circola nell'impianto di riscaldamento. Il rendimento della caldaia deve essere adeguato ai valori imposti dal D.P.R. 412/1993, certificati mediante una verifica tecnica per i valori relativi al controllo della temperatura, all'analisi dei fumi, alla pulizia della caldaia, alla regolazione della combustione del bruciatore.</p> <p>La caldaia è caratterizzata dalla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potenza termica del focolare, che indica la quantità di energia che il combustibile sviluppa in un'ora nella camera di combustione; - potenza termica utile, data dall'energia effettivamente trasferita, per ogni ora, al fluido termovettore. <p>Le caldaie sono classificate rispetto alla loro efficienza energetica in quattro classi di rendimento, ai sensi del D.P.R. 660/1996, dalla più bassa efficienza rappresentata da una stella a quella più alta, rappresentata dalle quattro stelle. I generatori a quattro stelle sono le caldaie a premiscelazione e quella a condensazione.</p>
Indicatore	Coibentazione delle condotte di distribuzione del calore
Linea di indirizzo	<p>Coibentare le condotte di distribuzione del calore. Per limitare le dispersioni, le tubazioni della rete di distribuzione debbono essere protette da un adeguato strato di materiale coibente, il cui spessore, fissato dalla normativa, dipende dal diametro della tubazione, dal tipo di isolante, e dalla parete che attraversa. La normativa prevede l'isolamento delle tubazioni nei seguenti casi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tubazioni poste all'esterno o in vani non riscaldati o in murature esterne non isolate; - tubazioni verticali poste in murature isolate; - tubazioni poste in strutture tra ambienti riscaldati.
Indicatore	Zonizzazione dell'impianto di climatizzazione
Linea di indirizzo	<p>Prevedere la zonizzazione dell'impianto di climatizzazione. La regolazione per zone dell'impianto termico è una strategia efficace nel caso in cui le diverse aree dell'edificio manifestassero esigenze di riscaldamento differenti (per orario giornaliero o settimanale), come, ad esempio, aule, laboratori, palestre, uffici e qualora parte dell'edificio fosse utilizzato nelle ore pomeridiane per le attività extrascolastiche. In questi edifici è conveniente razionalizzare l'impianto di distribuzione del</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	calore in più gruppi (o livelli) poiché, per motivi legati alla configurazione della rete di distribuzione (rami passanti), la semplice chiusura dei corpi scaldanti può non escludere il passaggio del fluido caldo, con inevitabile perdita di calore e innalzamento dei consumi.
Indicatore	Presenza di dispositivi di regolazione di energia termica
Linea di indirizzo	<p>Installare dispositivi di regolazione dell'energia termica. Possono essere installati dispositivi di regolazione dell'energia termica prodotta in funzione della tipologia dell'impianto. Per gli impianti con distribuzione verticale e terminali costituiti da radiatori, possono essere installate le valvole termostatiche. Collocate sul singolo radiatore, consentono, invece della valvola manuale, di regolare automaticamente l'afflusso di acqua in funzione della temperatura impostata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata da un sensore, si avvicina a quella desiderata, consentendo di dirottare l'acqua calda in eccesso verso altri radiatori.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i> DPR 26 agosto 1993, n°412, <i>Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10.</i></p> <p>DLgs 311/2006, <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Risparmio energetico con gli impianti di riscaldamento</i>, Opuscolo n. 14 <i>Sviluppo sostenibile</i>, ENEA, Roma 2003, www.old.enea.it.</p>
Indicatore	Presenza di sistemi <i>Building Automation</i>
Linea di indirizzo	<p>Installare sistemi <i>Building Automation</i>. Essi consentono di controllare i comuni dispositivi tecnologici mediante il controllo remoto ad alta efficienza denominato <i>Building Energy Management System (BEMS)</i>. Tale sistema, sulla base dei dati ambientali rilevati mediante l'impiego di sonde e sensori, controlla e comanda tutti i dispositivi ad esso collegati, regolando il loro comportamento e consentendo di ottimizzare la</p>

	<p>loro gestione, riducendo gli sprechi energetici. I sistemi di <i>Building Automation</i> mediante l'installazione di opportuni attuatori controllano;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. l'apertura e la chiusura di porte e finestre; 2. gli impianti di ventilazione meccanica controllata; 3. l'accensione e lo spegnimento di tutti i dispositivi elettronici; 4. le condizioni termoigrometriche, di ventilazione e illuminazione presenti nei vari locali, attivando o spegnendo gli opportuni dispositivi di controllo e gestione; 5. i consumi globali; 6. l'eventuale produzione di energia elettrica (in caso di presenza di pannelli fotovoltaici). <p><i>Riferimenti normativi</i> EN 50090 2 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES).System overview.</i> EN 50090 3 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES). Aspects of applic.</i></p> <p>Indicatore Installazione di impianti solari termici</p>
<p>Linea di indirizzo</p>	<p>L'installazione di un impianto solare termico consente di trasformare l'energia solare in energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria e per la climatizzazione invernale.</p> <p>Esistono due tipologie di impianto:</p> <p>L'impianto a <i>circolazione naturale</i>, in cui il liquido termovettore che attraversa il pannello solare, si riscalda fino a raggiungere il serbatoio posto sopra il collettore e cede calore all'acqua in esso contenuta. Il liquido, perdendo calore, diventa più pesante e scende nel circuito del pannello per iniziare un nuovo ciclo. Tale sistema non necessita di pompe e comporta quindi una spesa minore.</p> <p>L'impianto a <i>circolazione forzata</i>, in cui la circolazione del fluido termovettore avviene mediante una pompa che permette la circolazione il passaggio dal serbatoio ai pannelli solari. Non occorre dunque disporre del serbatoio sopra il collettore. Una centralina regola i flussi del liquido solare attivando in efficiente il processo di scambio tra collettore e serbatoio.</p> <p>Per dimensionare un sistema solare termico occorre considerare che un collettore di 1 mq consente di soddisfare il fabbisogno giornaliero di acqua calda per usi domestici pari alla quantità di 50-60 l. Minore è invece, sulla base di indagini statistiche, il</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p>fabbisogno di acqua calda di un alunno pari a 5 l.</p> <p>Prevedere, quando possibile, l'installazione integrata dei pannelli sulle coperture piane o inclinate, prevedendo una corretta esposizione e che non vi siano ombreggiamenti.</p> <p>D.Lgs. 311/2006 prevede, nel caso di installazione di nuovi impianti termici o di ristrutturazione degli stessi, l'obbligo di utilizzo di fonti di energia rinnovabile per la produzione di energia termica capace di coprire di almeno il 50% del fabbisogno di energia primaria. Tale limite può essere ridotto al 20% per edifici situati in centri storici.</p>
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DLgs 311/200, <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.</i></p> <p>Regolamenti regionali e comunali.</p>
Indicatore	Installazione di impianti fotovoltaici
Linea di indirizzo	<p>Un pannello trasforma l'energia solare in energia elettrica grazie all'effetto fotovoltaico del silicio, di cui sono costituite le celle, suo principale componente. Più pannelli tra loro collegati elettricamente in serie costituiscono una stringa. Il collegamento in parallelo delle stringhe realizza un generatore fotovoltaico. Gli altri elementi essenziali del generatore fotovoltaico sono l'inverter, che trasforma la corrente continua generata dai moduli in corrente alternata, e la batteria, in cui si accumula l'energia elettrica prodotta e utilizzabile nelle ore di insufficiente soleggiamento. L'impianto fotovoltaico viene in genere collegato alla rete elettrica di distribuzione nazionale, da cui preleva l'energia necessaria a coprire la domanda di elettricità quando l'impianto non produce. Nel caso in cui, invece il sistema fotovoltaico produce energia elettrica in più, trasferisce il surplus alla rete.</p> <p>Prevedere, quando possibile, l'installazione integrata dei pannelli sulle coperture piane o inclinate e sulle facciate degli edifici, prevedendo una corretta esposizione alla radiazione solare.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DLgs 311/2006 - <i>Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico</i></p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p><i>nell'edilizia.</i></p> <p>Regolamenti regionali e comunali.</p> <p>DM. 5 luglio 2012- <i>Attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici - Quinto Conto Energia.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>ENEA, <i>L'energia fotovoltaica</i>, Opuscolo n. 22 Collana <i>Sviluppo sostenibile</i>, ENEA, Roma 2006, www.old.enea.it.</p>
Indicatore	Programma gestionale di utilizzo razionale delle risorse energetiche
Linea di indirizzo	<p>L'ente locale proprietario dell'edificio scolastico può prevedere un programma strategico di azioni finalizzate a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il monitoraggio dei consumi di energia degli edifici scolastici; - la verifica delle condizioni contrattuali proposte dai fornitori di energia; - la programmazione di interventi di riqualificazione energetica, prevedendo l'installazione di pannelli solari e, in generale, di impianti e attrezzature che consentano un risparmio energetico; - l'individuazione e la formazione delle figure incaricate di svolgere le azioni citate; <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p><i>LEED 2009 for schools New Construction and Major Renovations, ID Credit 3: The School as a Teaching Tool.</i></p> <p>Tedesco S., <i>Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010, p 233-245.</p> <p>ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i>, in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010. www.minambiente.it.</p>
Indicatore	Realizzazione di programmi didattici
Linea di indirizzo	<p>Il programma didattico finalizzato alla razionalizzazione e al risparmio energetico deve essere indirizzato a tutte le categorie di utenti presenti nella scuola: alunni , docenti, amministrativi e collaboratori scolastici. Deve essere mirato a sensibilizzare gli utenti sui seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - evitare di tenere le luci accese inutilmente, incaricando a turno gli allievi per il loro spegnimento; - spegnimento dei trasformatori delle apparecchiature elettriche

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p>(computer, stampanti, cellulari...);</p> <ul style="list-style-type: none"> - chiudere le finestre prima di accendere l'impianto di riscaldamento e ridurre l'apertura delle finestre soltanto per i ricambi d'aria; - effettuare un sondaggio per l'eventuale abbassamento della temperatura della caldaia; - spegnimento dei termosifoni vicino alle porte di ingresso dell'edificio (il calore prodotto viene completamente disperso); - chiusura di avvolgibili e persiane quando non ci sono le lezioni, per evitare dispersioni di calore; - l'apposizione di un foglio di materiale isolante, termoresistente, atossico e ignifugo tra il calorifero e il muro retrostante (con un aumento del 5% dell'efficienza di ogni calorifero). <p><i>Riferimenti bibliografici</i> ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i>, in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010, www.minambiente.it.</p>
Indicatore	Presenza di dispositivi informativi sul risparmio energetico
Linea di indirizzo	Collocare dispositivi informativi sul risparmio energetico negli edifici scolastici
Indicatore	Presenza di rilevatori di produzione e consumo di energia rinnovabile in caso di installazione di pannelli solari
	<p>In caso di installazione di impianti solari, collocare dei rilevatori che indichino la produzione e il consumo dell'energia da fonti rinnovabili.</p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i> Bando MIUR MATTM, <i>Il sole a scuola</i>, 2010, www.minambiente.it.</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse idriche
Requisito	Riduzione del consumo di acqua potabile
Indicazione	Il consumo di acqua potabile deve essere ridotto in relazione alla salvaguardia di questa risorsa naturale (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di dispositivi per ridurre il flusso di acqua potabile
Linea di indirizzo	<p>Installare dei riduttori di flusso ai rubinetti e alle docce e dei regolatori di flusso di acqua alle cassette di scarico dei <i>water closet</i> al fine di renderli regolabili manualmente.</p> <p><i>Riduttori di flusso per rubinetti</i></p> <p>I riduttori di flusso, collocati all'estremità del rubinetto, consentono di miscelare il flusso di acqua con l'aria, acquisendo il vantaggio di rendere più veloce e vorticoso il getto d'acqua, riducendone il flusso. Nel caso dei rubinetti, tale riduzione è pari circa al 30% della portata iniziale (considerando che normalmente un rubinetto ha una portata di 12 litri al minuto, per ogni minuto di apertura del rubinetto, si può evitare lo spreco di 3,6 litri di acqua potabile).</p> <p>I miscelatori utilizzati nelle docce consentono un risparmio del 50% (passando da 14÷16 litri a 7÷8 litri al minuto).</p> <p><i>Regolatori di flusso delle cassette dei water closet</i></p> <p>Le cassette sono dotate di un dispositivo azionabile manualmente che consenta sia la regolazione continua del volume di acqua scaricata, in fase di scarico, oppure la regolazione, prima dello scarico, di due diversi volumi di acqua: il primo compreso tra 7 e 12 litri e il secondo compreso tra 5 e 7 litri.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>Regolamenti regionali.</p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i>, in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010, www.minambiente.it.</p>
Indicatore	Monitoraggio dei consumi di acqua
Linea di indirizzo	<p>Verifica dei consumi di acqua da effettuarsi almeno una volta l'anno e adozione di un programma di azioni finalizzato ad un utilizzo razionale delle risorse idriche.</p> <p>A tal fine può essere individuata una figura incaricata di eseguire il monitoraggio sulla base di un apposito registro per il</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

	<p>controllo dei consumi. Sulla base delle informazioni della fattura possono essere rilevati i consumi di acqua e, conseguentemente, può essere predisposto un programma di interventi per migliorarne la gestione.</p> <p>Indicatore Corsi di formazione degli utenti</p>
<p>Linea di indirizzo</p> <p>Indicatore</p>	<p>Realizzazione di corsi di formazione indirizzati a tutti gli utenti della scuola, finalizzato a sensibilizzare sull'utilizzo razionale dell'acqua e alla formazione di una coscienza ecologica.</p> <p>Presenza di dispositivi informativi relativi al consumo di acqua</p>
<p>Linea di indirizzo</p>	<p>Installazione delle informazioni delle corrette azioni comportamentali per il risparmio idrico.</p>

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse idriche
Requisito	Recupero per usi compatibili, delle acque meteoriche
Indicazione	Deve essere previsto un efficiente recupero delle acque meteoriche finalizzato ad un utilizzo compatibile della risorsa, quale l'irrigazione delle aree verdi e il lavaggio di strade e automobili (UNI 11277:2008)
Indicatore	Installazione di sistema di raccolta delle acque meteoriche
Linea di indirizzo	<p>Prevedere un sistema di raccolta delle acque meteoriche utilizzabili per l'irrigazione degli spazi verdi di pertinenza dell'edificio scolastico e la pulizia degli spazi esterni.</p> <p>Un impianto per il recupero e il riciclo dell'acqua piovana è composto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sistema di raccolta delle acque costituito da pluviali, canali di gronda e di raccordo, pozzetti di drenaggio; - sistema di filtraggio, costituito da dispositivi che consentano di separare il materiale in sospensione (foglie e detriti) dalle acque piovane; - serbatoio di accumulo realizzato da una cisterna di raccolta delle acque collegato al sistema di raccolta. - sistema di depurazione che consenta di eliminare il materiale non filtrato e la presenza di batteri; - stazione di pompaggio che distribuisce l'acqua verso le utenze. <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>Norma DIN 1989-1:2002, relativa ad impianti per l'utilizzo dell'acqua piovana.</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti
Requisito	Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani
Indicazione	Devono essere previsti adeguati spazi per consentire la raccolta e il deposito dei rifiuti in ambito domiciliare e a scala di quartiere (UNI 11277:2008).
Indicatore	Raccolta differenziata dei rifiuti urbani
Linea di indirizzo	<p>Attivare un servizio di raccolta differenziata dei rifiuti, se non avviato dall'amministrazione locale. A tal fine occorre prevedere degli spazi destinati all'ubicazione dei contenitori dei rifiuti distinti per frazione merceologica (carta, plastica, vetro, lattine, organico, ecc.), nel perimetro del lotto scolastico oppure ad una distanza minore di 200m. In alternativa è possibile chiedere all'Amministrazione locale di prevedere la realizzazione di isole ecologiche di raccolta dei rifiuti differenziati, esterne al lotto. In particolare, le isole ecologiche automatiche a scomparsa nel sottosuolo più avanzate tecnologicamente presentano un torrino esterno computerizzato dotato di sistema differenziatore dei rifiuti, di compattatori e di bilance.</p> <p>La raccolta differenziata dei rifiuti è finalizzata al riutilizzo e al riciclo dei rifiuti, consentendo un risparmio delle risorse e dello spazio di stoccaggio dei rifiuti. Essa, d'altronde, costituisce una risorsa importante per le aziende locali che si occupano del recupero e della produzione dei beni.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>D.Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, Parte IV (relativa alla gestione dei rifiuti e alla bonifica dei siti contaminati).</p> <p>Direttiva 91/156/CEE, <i>relativa ai rifiuti</i>.</p> <p>Direttiva 91/689/CEE, <i>relativa ai rifiuti pericolosi</i>.</p>
Indicatore	Predisposizione di spazi esterni alla scuola destinati alla raccolta differenziata
Linea di indirizzo	L'amministrazione scolastica può provvedere alla predisposizione di spazi esterni alla scuola destinati alla raccolta differenziata
Indicatore	Programmi formativi didattici, promozione della raccolta differenziata
Linea di indirizzo	Programmi formativi didattici finalizzati alla sensibilizzazione per la raccolta differenziata

Requisiti di benessere, igiene e salute dell'utenza

Esigenza	Benessere termico negli spazi interni
Requisito	Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico
Indicazione	In ambienti confinati con sistemi di climatizzazione estiva devono essere previsti dispositivi di controllo della temperatura dell'aria interna, tali da consentire la possibilità di adattamento delle condizioni microclimatiche ad una maggiore variabilità termica, rispetto a quella generalmente consentita dagli impianti secondo le norme correnti (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di sistemi Building Automation
Linea di indirizzo	<p>Installare sistemi <i>Building Automation</i> con l'obiettivo di controllare i comuni dispositivi mediante il controllo remoto ad alta efficienza denominato <i>Building Energy Management System (BEMS)</i>. Tale sistema agisce sulla base dei dati ambientali rilevati mediante l'impiego di sonde e sensori. Controlla e comanda tutti i dispositivi ad esso collegati, regolando il loro comportamento e consentendo di ottimizzare la loro gestione, in termini anche di riduzione degli sprechi energetici derivante da una cattiva gestione del personale.</p> <p>I sistemi di <i>Building Automation</i> mediante l'installazione di opportuni attuatori controllano,</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'apertura e la chiusura di porte e finestre; - gli impianti di ventilazione meccanica controllata; - l'accensione e lo spegnimento di tutti i dispositivi elettronici; - le condizioni termoigrometriche, di ventilazione e illuminazione presenti nei vari locali, attivando o spegnendo gli opportuni dispositivi di controllo e gestione; - i consumi globali; - l'eventuale produzione di energia elettrica (in caso di presenza di pannelli fotovoltaici). <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>EN 50090 2 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES). System overview.</i></p> <p>EN 50090 3 1:1996, <i>Home and Building Electronic Systems (HBES). Aspects of applic.</i></p>
Indicatore	Assenza delle condizioni di <i>discomfort</i> termoigrometrico
Linea di indirizzo	Negli ambienti scolastici in cui sono installati i dispositivi di controllo della temperatura dell'aria interna occorre prevedere

	<p>un piano formativo finalizzato ad un uso corretto degli stessi dispositivi, indirizzato ai docenti della scuola, agli amministrativi e ai collaboratori scolastici.</p> <p>In generale, in qualsiasi ambiente scolastico il personale della scuola potrebbe adottare provvedimenti utili a migliorare il comfort termico.</p> <p>In inverno, per ridurre gli sprechi di energia:</p> <ul style="list-style-type: none">- sistemare arredi e tendaggi in modo da non ostruire il corpo riscaldante;- disporre i banchi a idonea distanza dai corpi riscaldanti;- spegnere l'impianto di riscaldamento quando l'edificio scolastico non è in funzione;- evitare un eccessivo numero di ricambi d'aria per evitare eccessive dispersione di calore per ventilazione. <p>In estate:</p> <ul style="list-style-type: none">- orientare in maniera corretta i sistemi di schermatura;- favorire la ventilazione naturale con l'apertura manuale delle finestre. <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Tedesco S., <i>Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010, p 260.</p> <p>ENEA, <i>Linee guida per la realizzazione di analisi energetiche e di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico nelle scuole</i>, in bando MIUR MATTM Il sole a scuola, 2010.</p> <p>www.minambiente.it.</p>
--	--

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Benessere visivo negli spazi interni
Requisito	Illuminazione naturale
Indicazione	Il livello di illuminazione naturale, in un ambiente confinato, deve essere garantito in modo adeguato (UNI 11277:2008).
Indicatore	Fattore medio di luce diurna degli ambienti scolastici
Linea di indirizzo	<p>Installare dei regolatori del flusso luminoso controllati da sensori che regolano la quantità di luce artificiale necessaria per avere un giusto livello di illuminamento da integrare a quella naturale. La regolazione del flusso luminoso avviene mediante attuatori che accendono o spengono le luci in funzione dei parametri impostati (tempo, presenza di utenti, quantità di luce naturale controllata mediante fotocellula).</p> <p>I regolatori del flusso luminoso prevedono due tipologie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dispositivi monolampada per apparecchi illuminanti a fluorescenza; - dispositivi da inserire sui quadri elettrici, sulle linee di alimentazione del sistema luci di una zona oppure di un piano. <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975, <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica, art. 5.2.2 – Condizioni di illuminazione e del colore – Livello di illuminamento ed equilibrio di luminanze, art. 5.2.5 – Condizioni di illuminazione e del colore – Fattore medio di luce diurna.</i></p> <p>UNI 10840:2007, <i>Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Boarin P., <i>Riqualificazione energetica e ambientale dell'edilizia scolastica. Immagini, obiettivi, strategie, opportunità</i>, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2006/2008, tutor P. Davoli, p.546.</p>

Esigenza	Benessere visivo negli spazi esterni
Requisito	Riduzione degli effetti di disturbo visivi
Indicazione	Le scelte progettuali relative alla sistemazione degli spazi esterni devono evitare il verificarsi di eventuali disturbi visivi quali, per esempio, l'abbagliamento provocati dalle interazioni tra gli elementi del progetto e il contesto (UNI 11277:2008).
Indicatore	Presenza di elementi di controllo dei fenomeni di disturbo visivi
Linea di indirizzo	<p>Installare dispositivi per schermare la radiazione solare al fine di evitare fenomeni di abbagliamento e di surriscaldamento.</p> <p>I dispositivi di controllo sono costituiti da:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. schermature flessibili 2. schermature rigide 3. filtri solari (fissi o mobili) <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>UNI 10840:2007, <i>Luce e illuminazione Locali scolastici Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale. Prospetto 1 Requisiti di illuminazione per interni (zone), compiti o attività.</i></p> <p>UNI EN 13363 - 1:2008, <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa Parte 1: Metodo semplificato.</i></p> <p>UNI EN 13363 - 2:2006, <i>Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate Calcolo della trasmittanza solare e luminosa Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.</i></p>
Indicatore	Informazione relativa agli elementi di controllo dei fenomeni di disturbo visivi
Linea di indirizzo	Informazione degli utenti per la corretta gestione degli elementi schermanti
Indicatore	Idonea disposizione dei banchi degli alunni rispetto alla direzione dell'illuminazione naturale ed artificiale
Linea di indirizzo	<p>Disposizione idonea dei banchi degli alunni rispetto alla direzione del flusso luminoso in modo che non si verifichino effetti di disturbo visivo</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>DM 18 dicembre 1975, <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica, art. 5.2.2 – Condizioni di illuminazione e del colore – Livello di illuminamento ed</i></p>

equilibrio di luminanze, art. 5.2.5 – Condizioni di illuminazione e del colore – Fattore medio di luce diurna.

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Benessere acustico negli spazi esterni
Requisito	Protezione degli spazi interni da fonti di rumore
Indicazione	Le scelte progettuali, relative agli spazi interni, devono essere adeguate a proteggere da fonti di rumore esterni gli spazi stessi (UNI 11277:2008).
Indicatore	Distanza idonea da sorgenti stazionarie o mobili o presenza di barriere acustiche
Linea di indirizzo	Installazione di barriere acustiche naturali o artificiali. Per gli edifici scolastici che sono ubicati ad una sufficiente distanza dalle sorgenti stazionarie (impianti esterni al lotto scolastico) e mobili (traffico stradale), adottare schermature naturali o artificiali capaci di ostacolare la propagazione di rumore. Tali barriere acustiche si distinguono in artificiali o naturali in funzione del materiale impiegato per la loro realizzazione. Le barriere artificiali sono realizzate con materiali fonoassorbenti, quelli naturali da rimodellamenti di terreno o fasce di vegetazione arborea e arbustiva.
Indicatore	Presenza di materiali fonoisolanti
Linea di indirizzo	Fornire gli ambienti scolastici di qualità acustica adeguata prevedendo la realizzazione di contropareti fonoisolanti applicate all'interno dei muri perimetrali e sostituire gli infissi esterni con altri con elevate prestazioni di isolamento acustico. Preferire infissi autoventilanti al fine di garantire il ricambio d'aria degli ambienti attraverso aeratori posizionati nella parte superiore, garantendo la ventilazione anche con finestre chiuse. Per i rumori provenienti dall'interno dell'edificio, trasmesso per via aerea dagli ambienti confinati, isolare le partizioni interne. Per i rumori da calpestio prevedere la realizzazione di pavimenti galleggianti o superfici rigide calpestabili collocate su materiale resiliente (sughero, gomma). Per eliminare i rumori prodotti dagli impianti tecnici provvedere all'insonorizzazione dei vani macchina o delle tubature lasciate a vista. <i>Riferimenti normativi</i> DM 18 dicembre 1975, <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica art. 5.1.2 – Condizioni acustiche Verifiche e misure.</i>

D.P.C.M. 5/12/1997, Requisiti acustici passivi degli edifici.
UNI/TR 11175:2005, Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354, per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
UNI EN ISO 140-3:2006, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.
UNI EN ISO 717-2:2007, Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento del rumore di calpestio.
Riferimenti bibliografici
Tedesco S., Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici, Alinea, Firenze 2010, p. 207 e 221

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Condizioni di igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna	
Requisito	Riduzione delle emissioni tossiche/nocive dei materiali, elementi e componenti	
Indicazione	Le scelte progettuali, relative ai materiali, elementi e componenti esposti all'aria interna e alle caratteristiche del sistema di ventilazione, devono consentire la riduzione e, possibilmente, l'eliminazione di ogni emissione tossico-nociva per l'utente (UNI 11277:2008).	
Indicatore	Assenza di sostanze tossiche	
Linea di indirizzo	Evitare o minimizzare l'esposizione degli utenti agli inquinanti di origine chimica (VOC) derivanti dalla posa di materiali per l'edilizia, di materiali non idonei impiegati per la pulizia delle superfici, di materiali utilizzati per le attività didattiche (colori, gesso). Occorre rilevare, anche avvalendosi di tecnici specializzati, la presenza delle sostanze inquinanti elencate nella tabella sottostante e provvedere alla rimozione dei materiali che le contengono.	
	VOC	Formaldeide: -resine ureiche e resine fenolformaldeidiche utilizzate come legante in pannelli MDF - pavimentazioni resilenti -tessuti e tappeti Solventi organici clorurati: - solvente per resine (cloroformio) - colle (tricloroetilene)
	POP	Policloro bifenili (PCB) - lampade fluorescenti
	METALLI PESANTI	Piombo -rivestimento vitreo di ceramiche -pigmenti per vernici e smalti - lampade fluorescenti - saldatura o rivestimento a spruzzo dei metalli Mercurio - lampade fluorescenti - fungicida (legno, vernici, plastica, carta) - relè -termometri e barometri

	<p>Cadmio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rivestimento protettivo dei metalli (ferro, acciaio, rame) - stabilizzatore per plastica <p>Pigmenti per vernici</p> <p>Rivestimento vitreo di ceramiche</p> <p>Arsenico</p> <ul style="list-style-type: none"> - conservanti per il legno <p>Cromo</p> <ul style="list-style-type: none"> - anodizzazione dell'alluminio <p>Nichel</p> <ul style="list-style-type: none"> -acciaio inox - anodizzazione dell'alluminio
	<p><i>Riferimenti normativi</i></p> <p>UNI EN 15251:2008 - <i>Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.</i></p> <p>D.Lgs. 161/2006 - <i>Attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili.</i></p> <p><i>Riferimenti bibliografici</i></p> <p>Tedesco S., <i>Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici</i>, Alinea, Firenze 2010, p. 217.</p>
Indicatore	Impiego di prodotti per la pulizia con marchio ecologico Ecolabel
Linea di indirizzo	<p>E' consigliato l'impiego di materiali a nulla o bassa emissione di composti organici volatili (VOC), inquinanti organici persistenti (POP) e metalli pesanti, in particolare per i materiali di finitura e rivestimento utilizzati e i trattamenti delle superfici verticali e orizzontali.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Occorre pulire regolarmente le superfici radianti, sostituire periodicamente i filtri presenti nei dispositivi di adduzione dell'aria esterna, delle griglie interne ed esterne. Evitare la condensazione del vapore, eliminare gli umidificatori esterni e utilizzare gli appositi additivi e battericidi per i regolatori interni di umidità. - Impiego di prodotti per la pulizia con marchio ecologico Ecolabel - Provvedere a nominare un addetto al controllo e alla manutenzione dell'edificio che controlli il funzionamento degli

	<p>impianti prima dell'inizio delle lezioni.</p> <p><i>Riferimenti normativi</i></p> <ul style="list-style-type: none">- D.Lgs. 161/2006, in attuazione alla direttiva 2004/42/CE sulla limitazione delle emissioni di Composti Organici Volatili.- Regolamento 1980/2000/CE relativo al sistema comunitario per l'assegnazione di un marchio di qualità ecologico. <p>Direttiva 67/548/CEE s.m.i., classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose.</p>
--	---

Esigenza	Condizioni di igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna
Requisito	Riduzione della concentrazione di radon
Indicazione	I materiali utilizzati devono essere esenti da rischio d'emissione di radon, e devono essere previsti sistemi di confinamento del radon eventualmente proveniente dal sottosuolo, in località geologicamente a rischio (UNI 11277:2008).
Indicatore	Assenza di sostanze tossiche
Linea di indirizzo	<p>Il radon è un gas radioattivo naturale, inodore, insapore e incolore, estremamente volatile e solubile nell'acqua. E' un prodotto del decadimento radioattivo del radio, il quale, a sua volta, deriva dall'uranio. Il radon penetra all'interno degli edifici risalendo dal suolo, secondo un meccanismo determinato dalla differenza di pressione tra l'edificio e l'ambiente circostante (per "effetto camino"). E' ormai ampiamente dimostrato che il radon è una sostanza altamente cancerogena. E' fondamentale, dunque, negli edifici che ricadono nelle aree in cui è stata rilevata la presenza di radon assicurare una costante ventilazione predisponendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la ventilazione degli ambienti interni, ivi compresi i locali seminterrati; - l'impiego di canalizzazioni per l'evacuazione del gas; - l'impiego di speciali pellicole protettive anti infiltrazione. <p><i>Riferimenti normativi</i> Disposizioni ARPA regionali in materia di radiazioni ionizzanti.</p>

6. Linee di indirizzo per gli interventi di retrofit energetico e per la gestione sostenibile dell'edilizia scolastica

Esigenza	Rendere la scuola parte integrante della comunità locale
Requisito	Fruibilità dell'edificio scolastico per l'intera comunità locale
Indicazione	Rendere disponibili gli spazi di uso comune dell'edificio scolastico alla comunità al fine di consentire l'integrazione tra la comunità scolastica e quella cittadina e agevolare il trasferimento delle pratiche sostenibili all'intera cittadinanza.
Indicatore	Disponibilità ad Enti esterni degli spazi comuni dell'edificio scolastico
Linea di indirizzo	<p>Gli organi decisionali della scuola possono rendere disponibili gli spazi comuni dell'edificio scolastico stipulando accordi con gli enti locali per l'utilizzo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> -laboratori didattici; - biblioteca; - auditorium; - palestra; - campi sportivi; - caffetteria; - parcheggi. <p>A tale scopo occorre prevedere gli accessi riservati al pubblico, l'utilizzo dei servizi igienici e i parcheggi.</p>

Esigenza	Condivisione degli interventi di riqualificazione
Requisito	Partecipazione degli utenti della scuola alla <i>governance</i> dei processi di riqualificazione
Indicazione	Partecipazione degli utenti della scuola ai processi decisionali per la riqualificazione edilizia dell'edificio scolastico e per la sua gestione sostenibile.
Indicatore	Partecipazione degli utenti della scuola ai processi decisionali di riqualificazione e di gestione sostenibile
Linea di indirizzo	Prevedere la partecipazione degli utenti al processo decisionale di riqualificazione

6.2 Conclusioni e prospettive di ricerca

La trattazione dei temi elaborati nel corso della ricerca dimostra la complessità dell'argomento studiato. Il concetto di *governance* richiama esplicitamente quello di partecipazione al processo, sia del progetto di retrofit energetico sia della gestione sostenibile dell'edificio. In particolare, la recente Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'efficienza energetica, evidenzia il ruolo esemplare svolto dagli edifici pubblici nell'ambito della comunità e in particolare, dunque, degli edifici scolastici per le attività di formazione a cui sono destinati. La ricerca dimostra, esaminando i casi studio selezionati, che i processi progettuali partecipativi per l'attuazione degli interventi di retrofit energetico non sono molto diffusi, probabilmente, per la natura fortemente specialistica degli interventi. In ambito nazionale, in particolare, non sono stati individuati progetti di retrofit che avessero realizzato un processo edilizio che prevedessero la partecipazione come elemento essenziale del progetto di architettura. Al contrario, le pratiche partecipative finalizzate alla formazione delle tematiche energetico/ambientali sono sempre disgiunte dai progetti di riqualificazione, rientrando piuttosto nell'ambito di pianificazione di tipo gestionale-amministrativo.

Nella trattazione del caso applicativo si concretizza un processo progettuale per la realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica dell'Istituto Comprensivo Aldo Moro del Comune di Casalnuovo di Napoli che coniuga il retrofit energetico con la partecipazione, in ottemperanza ai programmi ministeriali che finanziano il progetto. I programmi didattici realizzati hanno previsto il coinvolgimento di alunni, insegnanti e collaboratori scolastici per l'elaborazione dell'analisi energetica semplificata dell'edificio scolastico, la definizione delle buone pratiche comportamentali per l'impiego responsabile delle risorse energetiche a scuola e a casa, l'elaborazione di un opuscolo per le famiglie. In funzione dell'età degli allievi le esperienze didattiche possono essere diversificate e, per quelli più grandi, potrebbero essere previste attività sperimentali con il supporto di aziende specializzate, al fine di dimostrare che la formazione nell'ambito ambientale-energetico può prefigurare importanti sviluppi lavorativi.

Le attività descritte evidenziano modalità partecipative del tipo *top-down*, che per il carattere prettamente tecnico di tali interventi, ricorrendo alla metafora della scala di Amstein, presuppongono livelli minimi di partecipazione, finalizzati all'informazione delle scelte tecnico-progettuali, alla formazione per la gestione degli impianti installati e all'impiego razionale delle risorse energetiche. Tuttavia, in condizioni in cui non si evidenziano alternativi meccanismi incentivanti alla realizzazione di un processo partecipato, occorre innanzitutto considerare l'efficacia delle azioni svolte. Le modalità di attuazione dei processi partecipati realizzati, e in corso di realizzazione, mostrano svariate problematiche. I tempi previsti dai bandi di finanziamento non sono sempre calibrati rispetto ai tempi effettivi di svolgimento delle attività di partecipazione, tra

l'altro più articolate nel caso degli edifici scolastici, in cui il fruitore non coincide con l'amministratore. I bandi non prevedono, inoltre, una specifica remunerazione per lo svolgimento di tali attività per i progettisti, che sono tenuti ad una elaborazione del progetto di maggiore complessità, e per gli insegnanti a cui viene richiesto di effettuare un lavoro extracurricolare. In linea generale si può dire che gli utenti della scuola sono disinteressati all'adozione di pratiche partecipative finalizzate all'uso parsimonioso delle risorse energetiche perché essi non sono gli effettivi beneficiari dei risparmi conseguiti. Vigé essenzialmente una visione generalizzata per cui la "cosa pubblica", e di conseguenza un edificio pubblico, non costituisce un bene proprio. Una prospettiva risolutiva in tal senso può essere rappresentata da un accordo stipulato tra le Istituzioni Scolastiche e l'Ente locale proprietario, approvate dalle Delibere del Consiglio dell'Istituto Scolastico e della Giunta dell'Ente Locale proprietario, per cui le economie vengono destinate alle attività didattiche, sull'esempio dei Comuni di Bolzano e Modena⁹⁸.

Inoltre un programma previsto di concerto tra l'Ente locale e la Direzione amministrativa (cfr. capitolo 6) dovrebbe rendere disponibili gli spazi didattici e sportivi di uso comune degli edifici scolastici alle attività dell'intera cittadinanza, in modo che l'edificio scolastico possa rappresentare e costituire effettivamente un bene comune da salvaguardare. Si raggiunge, al contempo, l'intento di far conoscere e di far veicolare le pratiche sostenibili attuate alla comunità locale.

Un altro aspetto di grande rilevanza, a garanzia dell'ecosostenibilità degli interventi di retrofit energetico e della gestione dell'edificio scolastico, è rappresentato dall'implementazione di procedure sostenibili di appalto pubblico, con capitolati speciali che prevedano l'affidamento di servizi e forniture di prodotti locali, sia per l'edilizia che per le attività didattiche, al fine di ridurre i consumi energetici imputabili ai trasporti e di promuovere lo sviluppo locale.

La ricerca mette, dunque, in evidenza la complessità dei fattori che intervengono nel progetto di retrofit energetico dimostrando l'importanza strategica della programmazione come "azione politica" per una corretta gestione sostenibile. Riportando, infatti, la descrizione di Giancarlo De Carlo: «Il progetto architettonico è il momento decisivo di qualsiasi operazione spaziale, ma il percorso per arrivarvi passa attraverso tutti gli altri momenti (individuali, sociali, istituzionali), ciascuno dei quali irradia una molteplicità di cause e di effetti che influenzano il percorso e la mèta.»⁹⁹

⁹⁸ Le Città di Modena e Bolzano hanno stipulato accordi con gli enti amministrativi locali per utilizzare ai fini didattici un premio proporzionale ai risparmi derivanti dall'uso parsimonioso delle risorse energetiche. (www.fire-italia.it)

⁹⁹ De Carlo G., Karrer F., "Paesaggio con figure. Karrer F. intervista Giancarlo De Carlo", in «Spazio e società», n.41, 1988.

Bibliografia

Sostenibilità locale

AA.VV., *Prove aperte di cittadinanza*, GrafiSystem, Bari 1999.

Baccaro L., Papadakis K., *I problemi della governance partecipativo-deliberativa, Stato e Mercato*, n.84, dicembre 2008.

Bifulco L., *Politiche pubbliche e partecipazione. Alcune piste per la comparazione fra Italia e Francia*, Rivista Italiana di Politiche Pubbliche, n. 2, 2008.

Ceruti M., Morin E., *La nostra Europa*, Raffaello Cortina, Milano 2013.

Cesare F. P., *Introduzione. Studiare i Patti Territoriali nel Mezzogiorno*, in De Vivo P., *Pratiche di concertazione e sviluppo locale. L'esperienza dei Patti Territoriali e dei Pit della Regione Campania*, Franco Angeli, Milano 2004.

Ciapetti L., *Lo sviluppo locale, capacità e risorse di città e territori*, Il Mulino, Bologna 2010.

De Vivo P., *Pratiche di concertazione e sviluppo locale*, Franco Angeli, Milano 2004.

De Vivo P., *Ricominciare: il Mezzogiorno, le politiche, lo sviluppo*, Franco Angeli, Milano 2006.

Freschi A., C. Raffini L., *Processi deliberativi istituzionali e contesto politico, il caso della Toscana*.

De Carlo G., Karrer F., *Paesaggio con figure. Karrer F. intervista Giancarlo De Carlo*, in Spazio e società n.41, 1988.

Dewey J., *Art as Experience*, Perigree, 1934; (trad. it. Granese A. (a cura di), *Arte come Esperienza e altri scritti*, La nuova Italia, Firenze 1995).

Filograssi N., Travaglini R. (a cura di), *Dewey e l'educazione della mente*, FrancoAngeli, Milano 2004

Grimaldi E., *Discorsi e pratiche di governance della scuola*, FrancoAngeli, Milano 2010.

Fusco Girard L., You N. (a cura di), *Città attrattori di speranza. Dalle buone pratiche alle buone politiche*, FrancoAngeli, Milano 2006.

Latouche S., *La sfida della decrescita*, Feltrinelli, Milano 2007.

Latouche S., *Breve trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.

Lorenzo R., *La città sostenibile. Partecipazione, luogo, comunità*, Elèuthera, Milano 1998.

Magnaghi A., *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino 2000.

Magnaghi A. (a cura di), *La rappresentazione identitaria del territorio*, Alinea Editrice, Firenze 2005.

Novi F., Raiteri R., Zambelli E., *Costruzione facilitata*, BE-MA Editrice, Milano 1985.

Pallante M., *La decrescita felice*, Editori riuniti, Roma 2009.

Pellizzoni L., *Conoscenza, deliberazione e cooperazione, Rassegna italiana di sociologia*, a. XXXIX, n. 4, ottobre-dicembre 1998.

Pareglio S., Guida europea all'Agenda 21 Locale, Fondazione Lombardia per l'ambiente, 2004.

Picczano C., *La partecipazione come processo di costruzione di politiche urbane per la sostenibilità ambientale*, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura e dell'Ambiente, Dipartimento di Disegno Industriale e Tecnologia dell'Architettura, Politecnico di Milano, a.a. 2000/ 2003, tutor R. Raiteri.

Raiteri R. (a cura di), *Trasformazioni dell'ambiente costruito. La diffusione della sostenibilità*, Gangemi, Roma 2003.

Sen A., *Resources, Values and Development*, Oxford, Blackwell, 1984; trad. It. *Risorse, valori e sviluppo*, Torino, Bollati Boringhieri, 1992.

Wilcox D., *A guide to effective participation*, Partnership Books, Brighton 1994.

Retrofit energetico dell'edilizia scolastica

AA.VV., *Speciale retrofit*, Costruire n° 312, maggio 2009.

Arbizzani E., *Manutenzione e gestione degli edifici complessi. Requisiti, strumentazioni e tecnologie*, Hoepli, Milano 1991.

Asquini L., Oleotto E., Bassi L., *Efficienza energetica e sostenibilità*, Edicom, Monfalcone 2010.

Attaianese E., Bianchi A., Caterina G., *Cefalee e rendimento scolastico – Valutazione del rischio e strategie di prevenzione*, Liguori, Napoli 2003.

Bellomo M., *Obiettivo Esistente*, Costruire n. 305, 2008, pp. 80-87.

Bellomo M. e Losasso M., *Speciale Retrofit*, Visione Global, *Costruire* n. 312, 2009, pp. 64-68.

Bellomo M., Pone S., *Il retrofit tecnologico degli edifici esistenti: qualità dell'abitare, sostenibilità ambientale*, rilancio economico, *Techne* n.1, 2011, pp. 82-87.

Baglioni A., Guarniero G., *La ristrutturazione edilizia*, Hoepli, Milano 1980, pp. 344.

Biondo G., *Oltre il recupero*, Modulo n° 277, dicembre 2001.

Bruno S., *Progettazione bioclimatica e bioedilizia*, Il Sole 24 Ore, Milano 2001.

Boarin P., *Riqualificazione energetica e ambientale dell'edilizia scolastica. Immagini, obiettivi, strategie, opportunità*, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2006/ 2008, tutor P. Davoli.

Buttera F., *Architettura e ambiente*, Etas Libri, Roma 1995.

D'Ambrosio V., Russo Ermolli S., (a cura di), *The building retrofit challenge. Programmazione, progettazione e gestione degli interventi in Europa*, Alinea, Firenze 2012.

Davoli P., *Il recupero energetico ambientale del costruito*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2010.

- Dierna S., Tucci F., *Buone pratiche per il quartiere ecologico. Linee guida di progettazione sostenibile nella città della trasformazione*, Alinea Editrice, Firenze 2005.
- ENEA, *L'energia fotovoltaica*, Opuscolo n. 22 Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA, Roma 2006, www.old.enea.it.
- ENEA, *Clima e cambiamenti climatici*, Opuscolo n. 21 Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA, Roma 2002, www.old.enea.it.
- ENEA, *L'etichetta energetica*, Opuscolo n. 24 Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA, Roma 2003, www.old.enea.it.
- ENEA, *Noi per lo sviluppo sostenibile*, Opuscolo n. 18 Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA, Roma www.old.enea.it.
- ENEA, *Risparmio energetico con gli impianti di riscaldamento*, Opuscolo n. 14 *Sviluppo sostenibile*, ENEA, Roma 2003, www.old.enea.it.
- ENEA, *Risparmio energetico con l'illuminazione*, Opuscolo n. 5 Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA, Roma 2008, www.old.enea.it.
- ENEA, *Uso razionale dell'energia nel settore scolastico*, Roma 1994.
- ENEA – FIRE (a cura di), *Guida per il contenimento della spesa energetica nelle scuole*, Roma, www.fire.italia.it
- Fianchini M., *Metodi di valutazione rapida degli edifici*, in *Il Progetto Sostenibile* n°15, 2007, pag. 30-36.
- Filippi M., Fabrizio E., *Una gestione energetica sostenibile per l'edilizia scolastica*, *Il Progetto Sostenibile - Edilizia scolastica ecocompatibile* n. 17-18, 2008, pag. 38-43.
- Franco G., *Riqualificare l'edilizia contemporanea*, Franco Angeli, Milano 2003.
- Francesco D., *Strategie e metodi di verifica di eco sostenibilità e biocompatibilità per le scuole in area mediterranea*, *Il Progetto Sostenibile*, n. 17-18, 2008, pagg. 20-29.
- Franco G., *Riqualificare l'edilizia contemporanea*, Franco Angeli, Milano 2003.
- Fumo M., *L'isolamento termico degli edifici*, Cuen, Napoli 1996.
- Galliani G. V., Franco G. (a cura di), *Una tecnologia per l'architettura costruita. Forme, strutture e materiali nell'edilizia genovese e ligure*, Alinea Editrice, Firenze 2001.
- Francesco D., *Architettura bioclimatica: risparmio energetico e qualità della vita nelle costruzioni*, UTET, Torino 1996.
- Gangemi V. (a cura di), *Emergenza ambiente, terorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean Edizioni, Napoli, 2001.
- Gasparoli P., Talamo C., *Manutenzione e recupero*, Alinea, Firenze 2006.
- Germanà M.L., *La qualità del recupero edilizio*, Alinea Editrice, Firenze, 1995.
- Grosso M., *Il raffrescamento passivo degli edifici in zone a clima temperato*, Maggioli, Rimini 2008.
- Grosso M. et al., *Progettazione ecocompatibile dell'architettura. Concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi*, SE Sistemi Editoriali, Napoli 2005.

- Imperadori M., *Le procedure struttura/rivestimento per l'edilizia sostenibile. Tecnologie dell'innovazione*, Maggioli, Rimini 1999.
- Imperadori M. (a cura di), *La progettazione con tecnologia stratificata a secco. Realizzazioni innovative, linee guida e prodotti per una meccanica dell'architettura sostenibile*, Il Sole 24 Ore, Milano 2006.
- Losasso M., *Interventi di retrofit energetico e riqualificazione degli edifici in c.a.*, in CRISCI G. (a cura di), *La certificazione energetica degli edifici. Strumenti e Metodi*, Luciano Editore, Napoli 2007.
- Losasso M., *L'isolamento termico dell'involucro*, Costruire n° 235 dicembre 2002.
- Losasso M., *Architettura, tecnologie e complessità*, Clean, Napoli 1991.
- Losasso M., *Percorsi dell'innovazione. Industria, edilizia, tecnologie, progetto*, Clean, Napoli 2011.
- Latini C., Maiorano S., Pesamosca M., *New Energetic School*, Neo Eubios n. 35 marzo 2011.
- Legambiente - Edison, *Scuola Amica del Clima - ECO-GENERATION*, Grafiche Vieri, 2010, www.legambientescuolaformazione.it.
- Kah O., *Requisiti richiesti per un edificio scolastico passivo e aspetti progettuali*, www.miniwatt.it, 2006.
- Lucchi E., *Recupero energetico*, Modulo n° dicembre 2008/gennaio 2009.
- Malighetti L., *Recupero popolare*, Modulo n° 277, dicembre 2001.
- Manzini E., Vezzoli C., *Lo sviluppo di prodotti sostenibili*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 1998.
- Marengo M., Rosina E., Salerno A., "Termografia infrarossa. Come valutare lo stato di conservazione degli edifici", *Neo EUBIOS* n°22, 2007.
- Marino F. P. R., Grieco M., *La certificazione energetica degli edifici e il D.Lgs. 192 del 19/8/2005*, EPC Libri, Roma 2006.
- Maspoli R., *Modalità di gestione innovativa per l'edilizia scolastica, Il Progetto Sostenibile* n°17-18, 2008.
- Merlo R., Falsetti F., *L'edilizia scolastica*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1994.
- Montacchini E., Tedesco S., *Edilizia sostenibile: requisiti, indicatori e scelte progettuali*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2009.
- Novi F. (a cura di), *La riqualificazione sostenibile: applicazioni, sistemi e strategie di controllo climatico naturale*, Alinea Editrice, Firenze 1989.
- Oleotto E. (a cura di), *Edifici scolastici ecocompatibili*, Edicom, volumi 1 e 2, Gorizia 2007.
- Oreto P., *Edilizia scolastica*, Grafill, Palermo 2004.
- Rogora A., *Luce naturale e progetto*, Maggioli, Rimini 1997.
- Rotondo R., *Il progetto dell'esistente, Tesi di dottorato di Dottorato di Ricerca in Progettazione Ambientale*, Dipartimento ITACA, Università degli Studi di Roma La Sapienza, a.a. 2004/ 2007, tutor F. ORLANDI.

- Sala M. (a cura di), *Recupero edilizio e bioclimatica*, Esselibri , Napoli 2001.
- Siola U., *Tipologia e architettura della scuola*, ESI, Napoli 1966.
- Sole M., *Manuale di edilizia scolastica*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1995.
- Tae Han Kim, *Metodologie di riqualificazione energetica*, in *Il Progetto Sostenibile* n. 15, 2007.
- Tedesco S., *Riqualificazione energetico ambientale del costruito: edifici scolastici*, Alinea, Firenze 2010.
- Onelli C. (a cura di), *Innovazione tecnologica in architettura e qualità dello spazio*, Gangemi, Roma 2003.
- Torricelli M.C. (a cura di), *Il manuale delle pareti in elementi forati in laterizio*, Laterservice, Andil Assolaterizi, Roma 1998.
- Zaffagnini M. (a cura di), *Progettare nel processo edilizio. La realtà come scenario per l'edilizia residenziale*, Collana *Studi sull'industrializzazione edilizia* n°8, Bologna, Luigi Parma, 1981.
- Wienke U., *Manuale di bioedilizia*, DEI, Roma, 2002.

Sitografia

www.a21italy.it
www.academicpublishingplatforms.com
www.agenda21.it
www.agenziacasaclima.it
www.agrikenaf.digitalmente.it
www.ambientediritto.it
www.anab.it
www.anit.it
www.anna-heringer.com
www.annaliistruzione.it
www.annex36.com
www.arpa.emr.it
www.ashrae.org
www.associazionedocenti.it
www.ati2001.unina.it
www.autorita.energia.it
www.bdp.it
www.bioarchitettura.org
www.bre.co.uk/index.jsp
www.breeam.co.uk
www.carbontrust.org.uk
www.casaclima.it
www.cittasostenibili.minori.it
www.climawatt.it
www.comune.bolzano.it
www.comunirinnovabili.it
www.costruireabitaresano.it
www.cresme.it
www.corriere.it

www.dena.de
www.domotecnica.it
www.edscuola.it
www.energiaenergetica.acs.enea.it
www.enea.it
www.energymanager.net
www.eniscuola.net/index.aspx
www.feeitalia.org
www.fireitalia.it
www.gazzettaufficiale.it
www.hubmiur.pubblica.istruzione.it
www.inail.it
www.indire.it
www.istat.it
www.itaca.org
www.iea.org
www.legambientescuolaformazione.it
www.megliopossibile.it
www.minambiente.it
www.pubblica.istruzione.it
www.raccoltaacquapiovana.it
www.regione.emilia-romagna
www.repubblica.it
www.tetti fotovoltaici.org
www.uni.com
www.usgbc.org
www.wikipedia.it

Allegato n. 1
Questionario di indagine ambientale



Questionario di indagine ambientale

ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE ALDO MORO, PLESSO VIA PIGNA CASALNUOVO DI NAPOLI

Data 14/02/2011

Classe I sez. _____

1. Ritieni di conoscere i problemi ambientali che minacciano la salute del nostro pianeta?

- Si
- No
- Non so

Se sì, quali di questi problemi pensi di conoscere meglio?

- il cambiamento del clima
- l'inquinamento
- l'effetto serra
- la piogge acide
- l'impoverimento delle risorse naturali
- la desertificazione
- la deforestazione
- la perdita di biodiversità

2. Attraverso quale mezzo ti informi sui problemi ambientali?

- Famiglia
- Scuola
- Televisione
- Internet
- Giornali/Libri

3. A scuola a quali iniziative sull'ambiente partecipi?

- Nessuna
- Ricerche/lezioni scolastiche
- Visite guidate
- Incontri con esperti della materia

Altre

4. Quale tipologia di rifiuto raccogli in maniera differenziata a scuola?

- Vetro
- Carta e cartone
- Plastica
- Lattine di alluminio
- Farmaci scaduti
- Nessuna

5. Com'è orientata la tua aula?

- A Sud
- A Nord
- A Est
- A Ovest

6. Quali sono gli ambienti della tua scuola in cui fa eccessivamente freddo d'inverno e/o caldo d'estate?

- Aule
- Laboratori
- Aula Magna
- Palestra
- Bagni
- Corridoi
- Scale
- Altro _____

7. Come si presenta la tua aula?

- luminosa
- eccessivamente soleggiata
- scarsamente illuminata
- umida
- altro _____

8. Se troppo soleggiata, con quale sistema è protetta la tua aula dall'eccessivo caldo estivo?

- Frangisole
- Tende alle finestre
- Condizionatori d'aria
- Nulla
- Altro _____

9. Quale tipo di lampada viene utilizzata nella Tua aula?

- Neon
- Lampadine comuni (a incandescenza)
- Lampadine a basso consumo energetico
- Altro _____

10. Pensi che a scuola l'acqua venga sprecata?

- Sì
- No

Se sì, perché?

- I rubinetti perdono
- I rubinetti vengono lasciati aperti
- Si fanno scherzi o giochi con l'acqua
- Altro _____

11. Quali iniziative sono state promosse dalla Tua scuola sul tema del risparmio energetico?

- Lampade a basso consumo energetico
- Sistemi di riscaldamento a basso consumo (a pavimento, a battiscopa)
- Pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica
- Pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria
- Altro _____

12. Ci sono ostacoli, a scuola, che impediscono un accesso facile alle persone diversamente abili ?

- Si
- No
- Non so

Se si, per quali ambienti della tua scuola?

- Aule al piano terra
- Aule primo piano
- Auditorium
- Palestra
- Servizi igienici
- Altro _____

13. Ci sono elementi, a scuola, che possono costituire pericolo ?

- Si, i pavimenti sono molto scivolosi
- Si, ci sono cavi elettrici scoperti
- Si, le porte delle aule si aprono verso l'interno
- Altro _____
- No, la mia scuola è sicura

14. Complessivamente l'edificio della tua scuola si presenta degradato?

- Si
- No
- Non so

Se si, quali sono gli elementi degradati ?

- L'intonaco
- Le pavimentazioni
- Gli infissi
- Le porte
- Le scale
- L'ascensore
- Gli arredi
- Le attrezzature sportive

15. La tua scuola dispone di spazi verdi (aiuole, giardini, ecc.)?

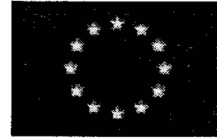
- Si
- No

Se si, quali attività ti piacerebbe svolgere negli spazi aperti della tua scuola?

- attività didattiche
- attività sportive
- attività ricreative

Grazie per la tua preziosa collaborazione!

Allegato n. 2
Relazione dell'analisi energetica dell'edificio scolastico
e degli interventi di razionalizzazione e di risparmio energetico
dell'Istituto Comprensivo Aldo Moro
Plesso Via Pigna, Casalnuovo di Napoli



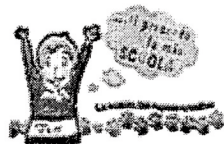
Il sole a scuola

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca



Comune di Casalnuovo di Napoli



Istituto Comprensivo Statale "Aldo Moro"

Plesso Via Pigna

Casalnuovo di Napoli

**Relazione dell'analisi energetica dell'edificio scolastico e
degli interventi di razionalizzazione
e di risparmio energetico**

Dirigente Scolastico

Prof. Michelangelo Riemma

COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI
(Provincia di Napoli)

Prot. **0056011** in Arrivo del **23-12-2011**

Mittente ISTITUTO COMPRENSIVO ALDO MORO - SEDE

PROGETTO REALIZZATO IN ORARIO CURRICULARE

CLASSI: IIC – IIF – SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

DISCIPLINE: MATEMATICA, SCIENZE E TECNOLOGIA

**DOCENTI: SEBASTIANO EMOLO, MARIALUIGIA ESPOSITO,
ANTONIETTA PAOLILLO**

**COLLABORATORI SCOLASTICI: CARLO DI BALSAMO, LUIGI
PRESBITERO**

DIRIGENTE SCOLASTICO: PROF. MICHELANGELO RIEMMA

ESPERTO TECNICO-SCIENTIFICO: ARCH. GIOVANNA GENOVESE

PARTE PRIMA:

ANALISI ENERGETICA

FASE 1 : RILEVAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI – TERMICI ED ELETTRICI

I consumi elettrici e termici della scuola sono stati rilevati dalle bollette delle forniture di energia elettrica e combustibile per l'Istituto. Tali consumi sono stati rilevati per i tre anni precedenti il 2011 e ne è stato individuato il valore medio riportato nelle tabelle seguenti.

Moltiplicando per il fattore correttivo, si è ottenuto il valore in kWh.

CALCOLO CONSUMI ANNUI MEDI DI COMBUSTIBILE PER RISCALDAMENTO

Gas Metano: $13.713,00 \text{ m}^3 \times 9,59 = 131.507,67 \text{ kWh}$

Gasolio: l x 11,86 = kWh

Olio Fluido: l x 11,40 = kWh

G P L: l x 12,79 = kWh

Totale consumo annuo scuola = 131.507,67 kWh

CALCOLO CONSUMI ANNUI MEDI DI ENERGIA ELETTRICA

Contratto (Contatore) n° 1 34.819,00 kWh

Contratto (Contatore) n° 1 kWh

Contratto (Contatore) n° kWh

Contratto (Contatore) n° kWh

Contratto (Contatore) n° kWh

Totale consumo annuo scuola = 34.819,00 kWh

FASE 2 : RILEVAZIONE DEI VOLUMI E DELLE SUPERFICI DELL'EDIFICIO

I dati relativi alle dimensioni e alla forma dell'edificio scolastico sono stati ricavati dalle planimetrie dei piani dell'edificio. Essi sono riportati nella tabella seguente

VOLUME LORDO RISCALDATO	V =	12.782,48 m³
SUPERFICIE LORDA DEI PIANI DELL'EDIFICIO	Sp =	2.982,37 m²
SUPERFICIE DISPERDENTE	Sd =	5.702,08 m²

Da essi si è ottenuto Sd/V

SUPERFICIE DISPERDENTE/VOLUME LORDO RISCALDATO	Sd/V =	5.702,08 m²/ 12.782,48 m³= 0.44 m²/m³
---	---------------	--

Da cui il

Fattore di forma Ff

Sd/V m ² /m ³	Ff
sino a 0,25	1,1
da 0,26 a 0,30	1,0
da 0,31 a 0,40	0,9
oltre 0,40	0,8
FATTORE DI FORMA Ff	0.8

L'intervento didattico, avente come obiettivi

1. la lettura di planimetrie,
2. il calcolo delle grandezze V, Sp e Sd,
3. l'individuazione di Ff

è partito da misurazione diretta, limitatamente a due aule, dei dati interessanti per il calcolo delle grandezze in questione: questo percorso è stato seguito al fine di agevolare la lettura dei dati sulle planimetrie generali dell'edificio.





Il rilievo delle due aule è stato effettuato con l'utilizzo di strumenti di misura come la *rollina* o il metro a *laser*



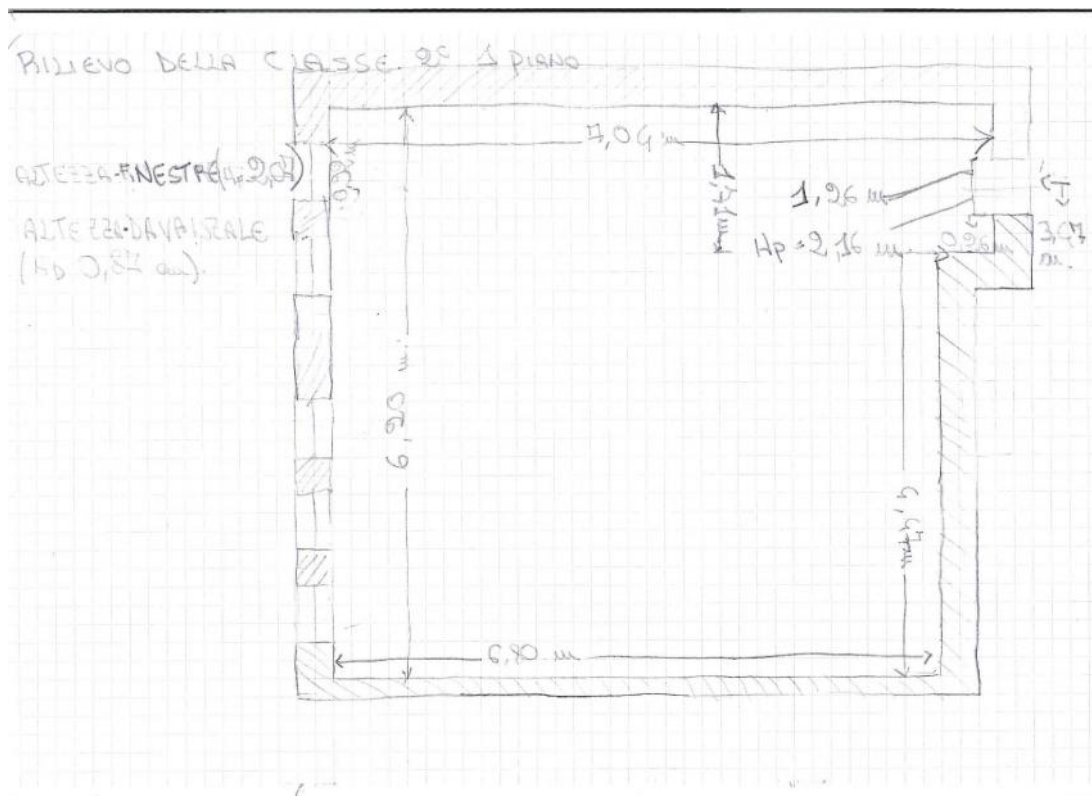
Rilievo misure per il calcolo delle superfici disperdenti

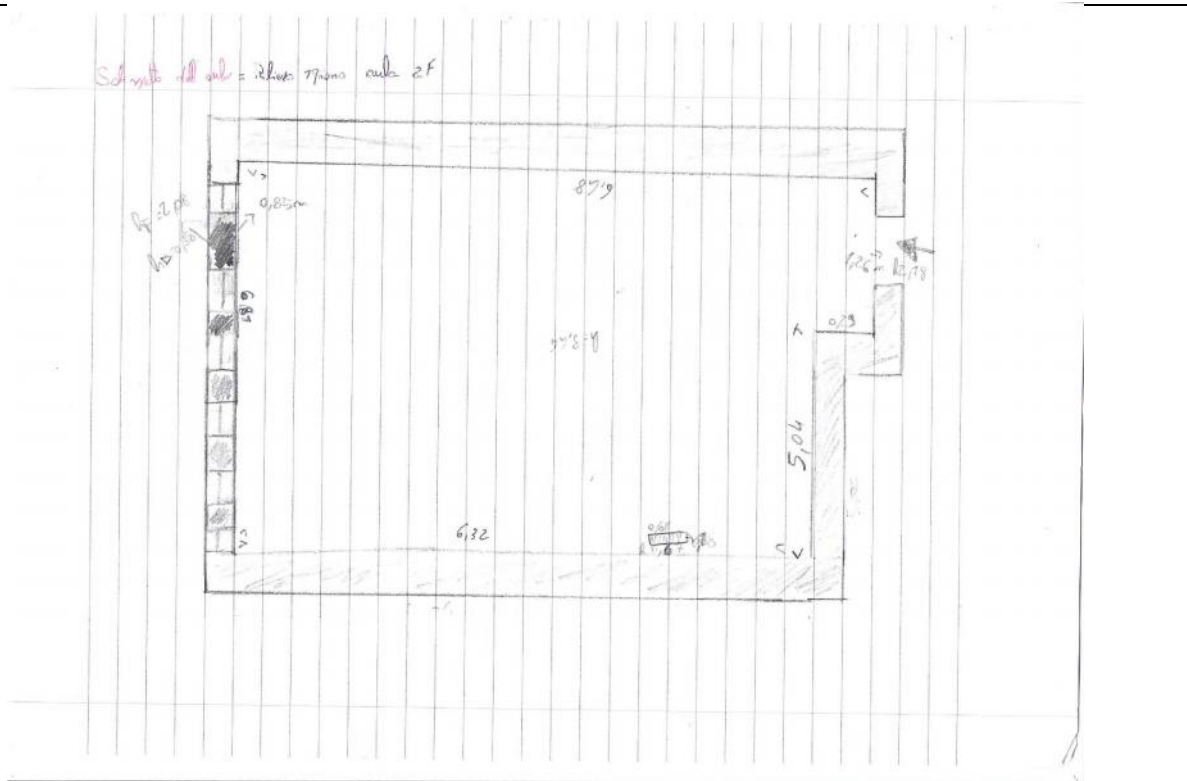




Rilievo altezze

Schizzi di due aule





Lavori di gruppo per il calcolo di S_d , V e F_f



FASE 3: NORMALIZZARE I CONSUMI PER TENER CONTO DELLA POSIZIONE GEOGRAFICA E DELLE ORE DI FUNZIONAMENTO DELLA SCUOLA

-NORMALIZZARE I CONSUMI PER RISCALDAMENTO IN BASE ALLA POSIZIONE GEOGRAFICA

Per fare un reale confronto dei consumi di riscaldamento si è tenuto conto delle caratteristiche climatiche della località in cui è situata la scuola. A tal fine è stato utilizzato il fattore di correzione “Gradi-Giorno” che tiene conto della differenza fra la temperatura esterna media e quella interna, nonché dei giorni di riscaldamento della stagione invernale di una determinata località. Facendo riferimento ai valori individuati per legge (allegato A del DPR 412/93 e successive modificazioni) per il calcolo dei gradi giorno del Comune in cui è situata la scuola si è ottenuto

GRADI GIORNO DELLA LOCALITA' Casalnuovo di Napoli	1064 GG
--	----------------

- NORMALIZZARE TUTTI I CONSUMI ENERGETICI IN BASE ALLE ORE DI FUNZIONAMENTO

Valutate le ore di funzionamento giornaliero della scuola (8- 9), è stato dedotto il fattore Fh dalla seguente tabella:

Ore/giorno	Fh
sino a 6	1,2
7	1,1
8 - 9	1,0
10 - 11	0,9
oltre 11	0,8

FATTORE DI NORMALIZZAZIONE ORARIA Fh	1,0
---	------------

FASE 4: CALCOLARE LE EMISSIONI DI CO2

EMISSIONI ANNUE DA RISCALDAMENTO

Per il calcolo delle emissioni prodotte dai consumi energetici da riscaldamento sono stati moltiplicati i consumi ottenuti nella precedente fase 1 per il fattore di emissione (che si ritrova in tabella) secondo la seguente formula:

$$\text{kgCO2 prodotti} = (\text{kWh t consumati}) \times (\text{fattore di emissione})$$

tipologia di combustibile	Consumo (kWh t)	fattore di emissione (kgCO2/kWh)	Emissioni (kgCO2)
gas metano	131.507,67	0,2010	26.433,04
gasolio	0,00	0,2638	0,00
gpl	0,00	0,2246	0,00
olio combustibile	0,00	0,2756	0,00

EMISSIONI ANNUE DAGLI IMPIANTI ELETTRICI

Per il calcolo delle emissioni prodotte dai consumi energetici elettrici sono stati moltiplicati i consumi ottenuti nella precedente fase 1 secondo la seguente formula:

$$\text{kgCO2 prodotti} = (\text{kWhe consumati}) \times 0,71$$

Consumo (kWhe)	fattore di emissione (kgCO2/kWhe)	Emissioni (kgCO2)
34.819,00	0,71	24.721,49

FASE 5: CALCOLARE L'INDICATORE ENERGETICO PER I CONSUMI DI RISCALDAMENTO

Sono stati riportati, infine, i dati nelle schede riassuntive e sono stati calcolati gli indicatori energetici e ambientali che quantificano le prestazioni energetiche dell'edificio per il riscaldamento:

CALCOLO DEGLI INDICATORI ENERGETICI E AMBIENTALI LEGATI AI CONSUMI DI RISCALDAMENTO		
NOME SCUOLA: ALDO MORO, PLESSO VIA PIGNA		
TIPO SCUOLA: ISTITUTO COMPRENSIVO - SCUOLA MEDIA		
LOCALITÀ: CASALNUOVO DI NAPOLI		DATA: 15/12/2011
Gas Metano: 13.713,00 m³ x 9,59 = 131.507,67 kWh_t x 0,2010 = 26.433,04 kgCO₂t		
TOTALE CONSUMO ANNUO SCUOLA	C_{tot-cal}	131.507,67 kWh_t
TOTALE EMISSIONI ANNUE SCUOLA	E_{tot-cal}	26.433,04 kgCO₂
VOLUME LORDO RISCALDATO	V	12.782,48 m³
FATTORE DI FORMA	F_f	0.8
GRADI GIORNO	GG	1064
FATTORE DI NORMALIZZAZIONE ORARIA	F_h	1,0
INDICE CONSUMI	$IC_R = \frac{[C_{tot-cal}] \cdot [F_f] \cdot [F_h] \cdot 1000}{[V] \cdot [GG]} = 7,73 \text{ Wh}_t / \text{m}^3 \times \text{GG} \times \text{anno}$	
INDICE EMISSIONI	$IE_R = \frac{[E_{tot-cal}] \cdot [F_f] \cdot [F_h]}{[V] \cdot [GG]} = 0,00155 \text{ kgCO}_2 / \text{m}^3 \times \text{GG} \times \text{anno}$	

FASE 6: CALCOLARE L'INDICATORE ENERGETICO PER I CONSUMI ELETTRICI

CALCOLO DELL'INDICATORE ENERGETICO DEI CONSUMI ELETTRICI		
NOME SCUOLA: ALDO MORO, PLESSO VIA PIGNA		
TIPO SCUOLA: ISTITUTO COMPRENSIVO - SCUOLA MEDIA		
LOCALITÀ: CASALNUOVO DI NAPOLI		DATA: 15/12/2011
Contratto (Contatore) n° 1		34.819,00 kWhe
TOTALE CONSUMO ANNUO SCUOLA C_{tot-el}		34.819,00 kWhe
TOTALE EMISSIONI ANNUE SCUOLA E_{tot-el}	0,71 x 34.819,0 =	24.721,49 kgCO₂
SUPERFICIE LORDA DEI PIANI DELL'EDIFICIO		Sp 2.982,37 m²
FATTORE DI NORMALIZZAZIONE ORARIA		Fh 1,0
INDICE CONSUMI	$IEN_R = \frac{[C_{tot-el}] \cdot [F_h]}{[S_p]} = 11,67 \text{ kWhe} / \text{m}^2 \times \text{anno}$	
INDICE EMISSIONI	$IEN_R = \frac{[E_{tot-el}] \cdot [F_h]}{[S_p]} = 8,28 \text{ kgCO}_2 / \text{m}^2 \times \text{anno}$	

FASE 7: VERIFICARE GLI INDICI DEI CONSUMI ENERGETICI

Infine, sono stati valutati gli indici di prestazione energetica trovati per la scuola, confrontandoli con quelli indicati nelle seguenti tabelle:

Classi di merito dei consumi specifici di riferimento per riscaldamento

Wh_t / m³ x GG x anno

INDICE CONSUMI	$IC_R = \frac{[C_{tot-cal}] \cdot [F_r] \cdot [E_h] \cdot 1000}{[V] \cdot [GG]} = 7,73 \text{ Wh}_t / \text{m}^3 \times \text{GG} \times \text{anno}$
---------------------------	---

	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Medie, Secondarie Sup.	minore di 11,5	da 11,5 a 15,5	maggiore di 15,5

CLASSE DI MERITO: BUONO

Classi di merito dei consumi specifici di riferimento per energia elettrica

Wh / m³ x GG x anno

INDICE CONSUMI	$IEN_R = \frac{[C_{tot-el}] \cdot [F_h]}{[S_p]} = 11,67 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ x anno}$
---------------------------	--

kWh / m² x anno

	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Medie, Secondarie Sup. tranne Ist. Tecn. Ind. e Ist. Prof. Ind.	minore di 9,0	da 9,0 a 12,0	maggiore di 12,0
Ist. Tecn. Ind., Ist. Prof. Ind.	minore di 12,5	da 12,5 a 15,5	maggiore di 15,5

CLASSE DI MERITO: SUFFICIENTE

PARTE SECONDA: INTERVENTI DI RAZIONALIZZAZIONE E RISPARMIO ENERGETICO

POSSIBILI AZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

ELENCO

CAMPO D'INTERVENTO	INTERVENTI PROPOSTI	STRUTTURAZIONE ATTIVITÀ DIDATTICA
ILLUMINAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> – Uso corretto dell'illuminazione artificiale: evitare di tenere le luci inutilmente accese – Riduzione delle fonti luminose 	<ul style="list-style-type: none"> – Raccolta dati – Stime dei tempi di funzionamento annui dei locali – Proposte – Calcolo dei risparmi
DISPOSITIVI IN STAND BY	<ul style="list-style-type: none"> – Disconnessione elettrica dei dispositivi lasciati in stand by 	<ul style="list-style-type: none"> – Raccolta dati – Calcolo dei risparmi
RISCALDAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> – Chiusura di porte e finestre, a riscaldamento acceso, il più possibile – Riduzione di un grado della temperatura della caldaia 	<ul style="list-style-type: none"> – Analisi cause di perdita e spreco di energia – Proposte – Calcolo dei risparmi
ACQUA	<ul style="list-style-type: none"> – Installazione erogatori a basso flusso 	<ul style="list-style-type: none"> – Calcoli dei risparmi

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

CAMPO D'INTERVENTO: ILLUMINAZIONE

INTERVENTO PROPOSTO: USO CORRETTO DELL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Prima fase: raccolta dati

La prima operazione, effettuata con un rilievo diretto, è stata quella di individuare i punti luce presenti nella scuola e identificarli a secondo della loro posizione e funzione. I dati, direttamente rilevati dagli studenti, sono i seguenti:

Rilevamento Dati Piano Terra

Aula/Locale	N. Sorgenti Luminose	Potenza (W)	Ore di funzionamento annuo	Ore di spegnimento
<i>CORRIDOIO 1</i>	<i>11</i>	<i>40</i>	<i>1860</i>	<i>6900</i>
<i>UFF. SEGRETERIA</i>	<i>12</i>	<i>40</i>	<i>1860</i>	<i>6900</i>
<i>UFF. DS</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>1860</i>	<i>6900</i>

<i>UFF. DSGA</i>	6	40	1860	6900
<i>BAGNI</i>	10	20	480	8280
<i>ARCHIVIO</i>	4	20	310	8450
<i>UFF. VICARIA</i>	6	40	1860	6900
<i>DEPOSITO</i>	1	20	310	8450
<i>CORRIDOIO2</i>	14	40	1000	7760
<i>SALA PROF.</i>	5	40	1000	7760
<i>AULA 1</i>	6	40	800	7960
<i>AULA2</i>	6	40	800	7960
<i>AULA3</i>	10	40	800	7960
<i>AULA4</i>	10	40	800	7960
<i>CORRIDOIO3</i>	10	40	1000	7760
<i>PALESTRA</i>	12	100	990	7770
<i>BAGNI uffici</i>	10	20	480	8280

Rilevamento Dati II Piano Primo

Aula/Locale	N. Sorgenti Luminose	Potenza (W)	Ore di funzionamento annuo	Ore di spegnimento
<i>AULA 1</i>	6	40	800	7960
<i>AULA 2</i>	6	40	800	7960
<i>AULA3</i>	6	40	800	7960
<i>AULA4</i>	6	40	800	7960
<i>AULA5</i>	6	40	800	7960
<i>AULA6</i>	6	40	800	7960
<i>AULA7</i>	6	40	800	7960
<i>AULA8</i>	6	40	800	7960
<i>AULA9</i>	6	40	800	7960
<i>AULA10</i>	6	40	800	7960
<i>AULA 11</i>	6	40	800	7960
<i>AULA 12</i>	6	40	800	7960
<i>AULA13</i>	6	40	800	7960
<i>AULA14</i>	4	40	800	7960
<i>CORRIDOIO1</i>	10	40	1000	7760
<i>CORRIDOIO2</i>	14	40	1000	7760
<i>CORRIDOIO3</i>	13	40	1000	7760
<i>BAGNI</i>	17	20	800	7960

Seconda fase: stime dei tempi di funzionamento annui dei locali

Le ore di funzionamento delle luci sono state calcolate tenendo conto delle attività che si svolgono nella scuola e delle seguenti stime medie:

Locale	Ore di funzionamento al giorno	Giorni di funzionamento annui
aule	4	200
uffici	6	310
palestra	4/5	200

Bagni piano terra	1/2	255
Bagni primo piano	4	200

Per gli altri locali sono state effettuate stime forfettarie.

Terza fase: proposte

Con questo elenco dettagliato è stato ipotizzato il seguente intervento

1- evitare di tenere luci accese inutilmente

Gli alunni prospettano di cominciare ad adottare, per ogni locale dell'istituto, la buona pratica di non tenere le luci accese inutilmente e precisamente:

- spegnimento delle luci nelle ore in cui gli studenti fanno attività in altre classi (educazione fisica, laboratori, etc);
- spegnimento delle luci delle classi a fine lezione a cura degli studenti
- spegnimento, in ciascun ambiente, delle luci quando la luce naturale lo consente

2- ridurre le fonti luminose

Gli alunni considerano la possibilità di ridurre le fonti luminose apponendo, con l'aiuto del personale della scuola, del materiale riflettente alle lampade, tra il neon e il suo alloggiamento. In questa maniera è possibile aumentare il flusso luminoso e quindi spegnere alcune fonti luminose. Analogamente, è possibile spegnere alcune luci dei corridoi che illuminino parti non fondamentali o che comunque risultino in soprannumero.

3- Sostituire lampadina a incandescenza con lampadina CFL a basso consumo

Gli alunni hanno valutato il risparmio energetico conseguente alla eventuale sostituzione delle lampadine ad incandescenza con le lampadine CFL a basso consumo, anche se i calcoli relativi a tale proposta non sono stati eseguiti perché nell'edificio scolastico non sono presenti lampade ad incandescenza.

Quarta fase: calcolo dei risparmi

1- evitare di tenere luci accese inutilmente

Stimando che, con la buona pratica, si riesca a tenere le luci spente un'ora in più al giorno per locale considerato, si ottiene:

$\text{kWhe risparmiati in un anno} = (\text{n}^\circ \text{ lampade}) \times (\text{potenza delle lampada}) \times (\text{n}^\circ \text{ ore che le lampade rimangono spente grazie alla buona pratica}) / 1000$

Aula/Locale	N. Sorgenti Luminose	Potenza (W)	Ore di spegnimento	Energia Elettrica risparmiata in un anno (kWhe)
<i>CORRIDOIO 1</i>	<i>11</i>	<i>40</i>	<i>310</i>	<i>136,4</i>
<i>UFF. SEGRETERIA</i>	<i>12</i>	<i>40</i>	<i>310</i>	<i>148,8</i>
<i>UFF. DS</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>310</i>	<i>74,4</i>
<i>UFF. DSGA</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>310</i>	<i>74,4</i>
<i>BAGNI</i>	<i>10</i>	<i>20</i>		<i>0</i>
<i>ARCHIVIO</i>	<i>4</i>	<i>20</i>		<i>0</i>
<i>UFF. VICARIA</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>310</i>	<i>74,4</i>
<i>DEPOSITO</i>	<i>1</i>	<i>20</i>		<i>0</i>

<i>CORRIDOIO2</i>	<i>14</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>112</i>
<i>SALA PROF.</i>	<i>5</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>40</i>
<i>AULA 1</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>48</i>
<i>AULA2</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>48</i>
<i>AULA3</i>	<i>10</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>80</i>
<i>AULA4</i>	<i>10</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>80</i>
<i>CORRIDOIO3</i>	<i>10</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>80</i>
<i>PALESTRA</i>	<i>12</i>	<i>100</i>	<i>154</i>	<i>184,8</i>
<i>BAGNI</i>	<i>10</i>	<i>20</i>		<i>0</i>
<i>AULA 1</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA 2</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA3</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA4</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA5</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA6</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA7</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA8</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA9</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA10</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA 11</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA 12</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA13</i>	<i>6</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>480</i>
<i>AULA14</i>	<i>4</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>320</i>
<i>CORRIDOIO1</i>	<i>10</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>800</i>
<i>CORRIDOIO2</i>	<i>14</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>1120</i>
<i>CORRIDOIO3</i>	<i>13</i>	<i>40</i>	<i>200</i>	<i>1040</i>
<i>BAGNI</i>	<i>17</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Energia Elettrica risparmiata in un anno (kWhe)	fattore di emissione (kgCO2/kWhe)	Emissioni risparmiate di CO₂ (kgCO2)
10714,4	0,71	7607,224

2- ridurre le fonti luminose

Per il calcolo del risparmio è stata utilizzata la seguente formula:

kWhe risparmiati in un anno = (n° lampade spente) x (n° ore funzionamento in un anno) x (potenza lampade)/ 1000

Locale	n° lampade spente	N. ore funzionamento in un anno	potenza delle lampada	Energia Elettrica risparmiata in un anno (kWhe)
Palestra	2	990	100 W	198,00

Corridoi piano terra	8	1860	40 W	595,00
Corridoi piano primo	10	1000	40W	400
Totale				1193,00

Sono stati calcolati i kgCO₂ risparmiati applicando la formula di cui al paragrafo 4 della fase di analisi energetica.

$$\text{kgCO}_2 \text{ prodotti} = (\text{kWhe consumati}) \times 0,71$$

Energia Elettrica risparmiata in un anno (kWhe)	fattore di emissione (kgCO ₂ /kWhe)	Emissioni risparmiate di CO ₂ (kgCO ₂)
1193,00	0,71	847,03

***CAMPO D'INTERVENTO: STAND BY – TRASFORMATORI
INTERVENTO PROPOSTO: DISCONNESSIONE ELETTRICA DEI DISPOSITIVI
LASCIATI IN STAND BY***

Un'altra ipotesi di risparmio è stata fatta relativamente alla disconnessione di computer, stampanti, fotocopiatrici ed altri dispositivi lasciati in stand by, ad esempio tramite lo spegnimento degli interruttori sulle prese elettriche comuni.

Fase unica: raccolta dati e calcolo dei risparmi

Dopo aver rilevato il numero di dispositivi lasciati in stand by, facendo riferimento alla seguente tabella, è stato calcolato il risparmio energetico che si potrebbe ottenere applicando la buona pratica, per esempio, agli uffici della scuola:

	potenza di standby [W]
computer	30
stampante laser	8
stampante a getto d'inchiostro	6
televisore	7
videoregistratore	9
amplificatore	6
decoder TV	10
lettore CD	2
trasformatori per piccole apparecchiature elettriche	1-4

$$\text{kWhe risparmiati in un anno} = (\text{n}^\circ \text{ ore evitate di accensione dello stand-by in un anno}) \times (\text{potenza stand-by}) / 1000$$

Apparecchio elettrico	N° apparecchi elettrici	N. ore evitate stand-by in un anno	Potenza di standby [W]	Energia Elettrica risparmiata in un anno (kWh)
pc	12	6900	30	2484
Stampante laser	3	6900	8	165,6
Stampante getto inchiostro	8	6900	6	331,2

Sono stati, poi, calcolati i kgCO₂ risparmiati applicando la formula di cui al paragrafo 4 della fase di analisi energetica.

Energia Elettrica risparmiata in un anno (kWh)	fattore di emissione (kgCO ₂ /kWh)	Emissioni risparmiate di CO ₂ (kgCO ₂)
2980,8	0,71	2116,368

Riassumendo, i risparmi ottenibili dall'uso corretto dell'illuminazione e dallo spegnimento di dispositivi in stand by è il seguente

<i>LUCI + STANDBY</i>	Energia Elettrica risparmiata in un anno (kWh)	Emissioni risparmiate di CO ₂ (kgCO ₂)
SB	2980,8	2116,368
LUCI	11907,4	8454,254
TOTALE	14888,2	10.570,622

CAMPO D'INTERVENTO: RISCALDAMENTO

INTERVENTI PROPOSTI:

- **CHIUSURA DI PORTE E FINESTRE, A RISCALDAMENTO ACCESO, IL PIÙ POSSIBILE**
- **RIDUZIONE DI UN GRADO DELLA TEMPERATURA DELLA CALDAIA**

Fase unica: analisi delle perdite e degli sprechi di energia/ proposte/calcolo dei risparmi

Al fine di ottenere dei notevoli risparmi nelle spese di riscaldamento, sono state analizzate le cause di perdite e di sprechi di energia.

Le azioni individuate sono state le seguenti:

1) Chiudere le finestre prima di accendere l'impianto di riscaldamento e ridurne al minimo l'apertura, per i soli cambi d'aria

Per il calcolo dei risparmi, gli studenti hanno effettuato un piccolo sondaggio all'interno delle due classi e hanno determinato che la pratica di aprire le finestre con il riscaldamento acceso avviene **MEDIAMENTE**. Applicando forfetariamente la seguente formula:

kWh risparmiati in un anno = (totale consumo annuo scuola) x F

con F che, in base ai risultati del sondaggio, è stata ricavata dalla seguente tabella:

frequenza aperture finestre	F
frequentemente	0.05
Mediamente	0.10
Poco	0.15

Si è ottenuto così il risparmio energetico conseguente all'applicazione della buona pratica, nonché i kgCO₂ risparmiati

Consumo annuo combustibile per riscaldamento (kWh t)	F	Combustibile per riscaldamento risparmiato (kWh t)
131,507,67	0,10	13150,767

tipologia di combustibile (kWh t)	Consumo (kWh t)	fattore di emissione (kgCO₂/kWh)	Emissioni risparmiate di CO₂ (kgCO₂)
gas metano	13150,767	0,2010	2643,604

2) Abbassamento della temperatura della caldaia

Anche l'ipotesi di abbassare la temperatura della caldaia è stata oggetto di confronto fra le due classi. Dopo discussioni e percezioni anche sensoriali di cosa significasse l'abbassamento della temperatura ambiente di qualche grado, si è convenuto che la riduzione di un grado centigrado non avrebbe comportato nessun sacrificio, né per le classi, né per gli uffici.

Per il calcolo del risparmio energetico è stata applicata la formula:

kWht risparmiati in un anno = (totale consumo annuo scuola) x 0,07 x (numero di gradi ridotti)

consumo annuo combustibile per riscaldamento (kWht)	0,07	numero di gradi ridotti	Combustibile per riscaldamento risparmiato (kWht)
13150,767		1	920,554

Anche qui sono stati stimati i kgCO₂ risparmiati

tipologia di combustibile	Consumo (kWh t)	fattore di emissione (kgCO ₂ /kWh)	Emissioni risparmiate di CO ₂ (kgCO ₂)
gas metano	920,554	0,2010	185,031

3) individuazione di ore inutili di funzionamento della caldaia

Dall'analisi effettuata gli studenti hanno rilevato che la caldaia funziona soltanto durante l'orario delle attività didattiche

TOTALE SULLE DUE BUONE PRATICHE

FINESTRE+RIDUZIONE DI UN GRADO	tipologia di combustibile (kWht)	Consumo (kWh t)	Emissioni risparmiate di CO ₂ (kgCO ₂)
FIN	gas metano	13150,767	2643,604
-1°C	gas metano	920,554	185,031
TOT		14071,321	2828,635

CAMPO D'INTERVENTO: ACQUA
INTERVENTO PROPOSTO: INSTALLAZIONE DI EROGATORI A BASSO FLUSSO

Fase unica: proposta/raccolta dati/calcolo del risparmio

Si conviene con gli studenti che è possibile risparmiare ulteriormente energia, anche attraverso azioni che consentano, allo stesso tempo, di ridurre gli sprechi di preziosa acqua potabile nella scuola.

Oltre alla buona pratica di non tenere aperti rubinetti inutilmente, gli studenti propongono l'installazione di erogatori a basso flusso, di cui l'impianto scolastico è privo.

Dopo aver rilevato il numero dei rubinetti presenti nella scuola, tenuto conto che, in seguito all'installazione

la riduzione sarà circa il 30% della portata iniziale

considerando che normalmente un rubinetto ha una portata di 12 litri al minuto, significa che, per ogni minuto di apertura del rubinetto, si può evitare lo spreco di 3,6 litri di acqua potabile!

Il calcolo del risparmio è il seguente

n. erogatori per rubinetti	Acqua risparmiata (litri/minuto)	Acqua totale risparmiata (litri/minuto)	Acqua risparmiata in un anno (litro)
36	3,6 l	129,96	1.559.520

Gli alunni hanno analizzato il risultato che è possibile ottenere se i miscelatori vengono utilizzati nelle docce: il risparmio arriva al 50% (passando da 14÷16 litri a 7÷8 litri al minuto ossia, tramite l'acqua risparmiata, sarebbe possibile riempire 4 bottiglie da 2 litri di acqua minerale, per ogni minuto di funzionamento della doccia!). Poiché le docce presenti nell'edificio scolastico non sono utilizzate, il calcolo relativo al risparmio di acqua non è stato svolto.

Allo stesso modo, non essendo presenti scaldabagni per il riscaldamento dell'acqua non è stato calcolato il conseguente risparmio di energia dovuto all'applicazione degli erogatori a basso flusso ai rubinetti.

PROPOSTE DI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO INDIRIZZATE ALL'ENTE LOCALE PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

Gli alunni hanno delineato le seguenti proposte di interventi di risparmio energetico (anche onerosi) che possono essere realizzati solo dall'Ente proprietario dell'edificio scolastico:

1) Porte e porte finestre, ormai più che trentennali, che andrebbero sostituite

Relativamente a questa proposta di intervento, gli alunni hanno ben compreso l'enorme risparmio energetico che ne conseguirebbe, anche se non è stato possibile effettuarne una stima precisa.

2) Installazione di pannelli solari termici

Gli alunni hanno proposto di installare in copertura pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, non essendo presenti scaldabagni nell'edificio scolastico.

3) Sostituzione della rubinetteria dei servizi igienici con elementi azionabili a pedale

La sostituzione della rubinetteria dei servizi igienici con rubinetti azionabili a pedale comporta un ingente risparmio di acqua.

Il progetto didattico "Il sole a scuola" è stato presentato dall'Istituzione Scolastica durante la manifestazione teatrale "Ma che anno... il '68" relativa al Programma Operativo Nazionale, Obiettivo F1 – FSE – 210 – 861, in data 16/12/2011. Durante la manifestazione, comune ai due Plessi scolastici dell'Istituto Comprensivo Aldo Moro partecipanti al progetto (Plesso Via Pigna e Plesso Viale dei Tigli), gli alunni hanno illustrato il lavoro realizzato e hanno distribuito ai genitori intervenuti le *brochures*, estratte dai rispettivi progetti, relative alle buone pratiche per il risparmio energetico da adottare nell'ambiente domestico.

Si allegano alla presente relazione:

- le foto della manifestazione citata;
- la brochure estratta dal progetto didattico "Il sole a scuola" realizzata e distribuita alle famiglie degli alunni.









ISTITUTO COMPRESIVO
"ALDO MORO"
CASALNUOVO DI NAPOLI



Il progetto didattico "Il sole a scuola" è stato condotto in sinergia con il Comune di Casalnuovo di Napoli che ha provveduto all'installazione in copertura sui plessi scolastici di Via Pigna e Viale dei Tigli di un impianto fotovoltaico.

Questa iniziativa s'inserisce nell'ambito del programma d'intenti, stabilito a livello internazionale, finalizzato ad incrementare l'impiego della produzione di energia da fonti rinnovabili e all'adozione di uno stile di vita e di consumo improntato al risparmio energetico.

Questo progetto di educazione al risparmio energetico ha voluto promuovere la diffusione della "cultura ambientale" con attività di informazione – formazione. La partecipazione diretta di alunni e docenti ha consentito la realizzazione di un percorso formativo/culturale finalizzato alla tutela e alla protezione dell'ambiente.

In tal senso ritengo che gli alunni sono gli interlocutori privilegiati in quanto attori sociali, titolari di diritti e di esigenze che, in fase di formazione dei saperi, sono particolarmente ricettivi al tema della sostenibilità ambientale.

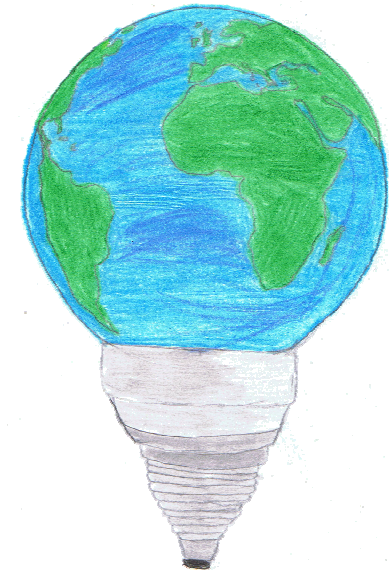
Il gruppo di lavoro istituito ha realizzato con entusiasmo questo opuscolo di buone pratiche per il contenimento dei consumi energetici domestici.

Si è voluto trasferire nell'ambito del nucleo familiare di appartenenza la consapevolezza acquisita della responsabilità di cui dobbiamo noi tutti farci carico per l'adozione di comportamenti che possano contribuire alla drastica riduzione degli effetti negativi sui cambiamenti climatici.

Tale percorso è la dimostrazione dell'attenzione che la scuola rivolge non solo alla didattica di programma, ma alla formazione del cittadino responsabile e promotore di uno sviluppo sostenibile.

Il Dirigente scolastico

Prof. Michelangelo Riemma



Lavoro estratto dal progetto curriculare: **Il Sole a scuola** realizzato, in collaborazione con il Comune di Casalnuovo di Napoli, dalle classi IIC e IIF della scuola secondaria di primo grado, nell'ambito disciplinare di Matematica, Scienze e Tecnologia.

Docenti: A. Paolillo, S. Emolo, M.L. Esposito.

Coordinatrice per il Comune: architetto Giovanna Genovese

La documentazione completa del progetto è visionabile sul sito della scuola www.icaldomoro.it

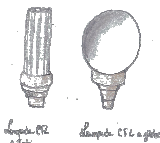
**Andiamo avanti ... ma
attenzione alle luci!**

LE BUONE PRATICHE QUOTIDIANE PER IL RISPARMIO ENERGETICO



TUTTI POSSIAMO RISPARMIARE COMINCIANDO A CAMBIARE UN PO' LE NOSTRE ABITUDINI, A COMINCIARE DA QUELLE FAMILIARI.

RISPARMIARE SULL'ILLUMINAZIONE



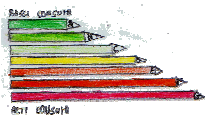
Evitare di tenere le luci inutilmente accese: sfruttare al massimo la luce naturale

Sostituire le vecchie lampadine a incandescenza con lampade a basso consumo (lampade a fluorescenza o neon)

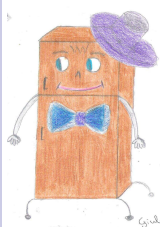
Pulire bene le lampade: l'accumulo di polvere riduce la quantità di luce emessa anche del 20%

RISPARMIARE SULL'USO DEGLI ELETTRODOMESTICI

Innanzitutto, quando si acquista un elettrodomestico bisogna fare molta attenzione alla classe di efficienza energetica e preferire dispositivi di classe A; anche se costano un po' di più, nel tempo consentono un notevole risparmio energetico.



FRIGORIFERO E CONGELATORE



Posizionare il frigorifero o il congelatore in luoghi aerati e lontano da fonti di calore

Evitare di lasciare la porta del frigorifero o del congelatore aperta più del necessario

Spegnere il frigorifero/congelatore se vuoto

Regolare il termostato del frigorifero/congelatore su temperature intermedie: temperature troppo basse sono inutili per la conservazione dei cibi e costose da mantenere

Non riporre nel frigorifero/congelatore cibi ancora caldi

Sostituire le guarnizioni della porta di chiusura del frigorifero se deteriorate

Sbrinare regolarmente il congelatore: uno strato di brina superiore ai 5 mm circa, funziona da isolante e fa aumentare quindi i consumi energetici dell'apparecchio.

LAVASTOVIGLIE

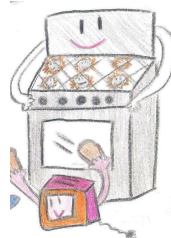
Utilizzare la lavastoviglie a pieno carico

Preferire lavaggi a basse temperature (usare il tasto economia, se presente)

Quando possibile evitare l'asciugatura delle stoviglie (produce alti consumi)



FORNO



Usare il preriscaldamento solo se necessario

Non aprire la porta spesso durante la cottura

Spegnere il forno poco prima della fine della cottura dei cibi per utilizzare anche il calore residuo

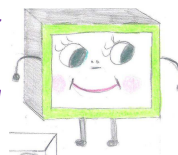
Evitare l'uso del grill

IL TELEVISORE, IL PC E GLI ALTRI DISPOSITIVI ELETTRICI

Evitare di mantenere le apparecchiature elettroniche in stand by quando inutilizzate

Abilitare la modalità "risparmio" sui PC (il salva schermo)

Spegnere i dispositivi quando non utilizzati e disinserire la spina. I trasformatori consumano energia anche a dispositivo spento.

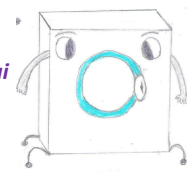


LAVATRICE

Utilizzare la lavatrice a pieno carico

Preferire lavaggi a basse temperature (mai superiori ai 60°)

Pulire regolarmente i filtri



CONDIZIONATORE

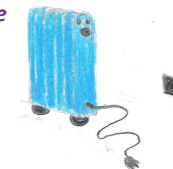
Regolare il termostato in modo da ottenere una differenza di temperatura tra l'esterno e l'interno di non più di 2/3° C.

Arieggiare i locali durante la notte e limitare l'accesso di aria esterna calda.

RISPARMIARE SUL RISCALDAMENTO

Regolare la temperatura ambiente a non più di 18/19°C

Tenere le finestre il più possibile chiuse, a termosifoni accesi, evitando al minimo i cambi d'aria



Tenere chiuse tapparelle o altri regolatori di luce esterna, per ridurre dispersioni di calore

Tenere chiuso il riscaldamento nelle stanze non utilizzate

RISPARMIARE SUL RISCALDAMENTO DELL'ACQUA

Preferire il bagno alla doccia



Se si usa lo scaldabagni elettrico, regolare la temperatura dell'acqua a non più di 60°C e accenderlo solo poco prima dell'utilizzo dell'acqua calda

Installare erogatori a basso flusso

Allegato n. 3
Questionario per la riqualificazione partecipata
del plesso scolastico Aldo Moro
Via Pigna Casalnuovo di Napoli

**QUESTIONARIO PER LA RIQUALIFICAZIONE PARTECIPATA DEL PLESSO SCOLASTICO
ALDO MORO, VIA PIGNA CASALNUOVO DI NAPOLI (NA)**

Oggetto intervento: Riqualificazione edilizia del plesso scolastico Aldo Moro Via Pigna Casalnuovo di Napoli, nell'ambito del PON "Ambienti per l'apprendimento" Fondo Europeo di Sviluppo Regionale Asse II "Qualità degli ambienti scolastici", Obiettivo C, in riferimento all'Avviso congiunto MIUR – MATTM prot AOODGAI/7667 del 15/06/2010.

Evidenziando la possibilità di apportare modifiche al progetto definitivo, nella fase esecutiva del progetto di riqualificazione in oggetto, volendo esprimere due preferenze per categoria di interventi finanziati, QUALI INTERVENTI PROMOSSI DAL BANDO RITIENE PRIORITARI?

CATEGORIA C1, INTERVENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

- isolare le pareti perimetrali perché l'aula è molto fredda;
- sostituire gli infissi perché:
 - non presentano adeguata tenuta all'aria e all'acqua;
 - non consentono un efficace ricambio d'aria delle aule;
 - non possono essere facilmente puliti.
- installare pannelli solari termici per la produzione di acqua calda;
- realizzare un deposito temporaneo di rifiuti differenziati;
- recuperare le acque piovane a fini irrigui ed idrico sanitario;
- isolare acusticamente le pareti perimetrali dell'edificio oppure le pareti interne di ambienti rumorosi;
- sostituire la caldaia con un'altra a maggiore efficienza energetica;

CATEGORIA C4, INTERVENTI PER GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ A TUTTI GLI ISTITUTI SCOLASTICI

- adeguare gli sportelli aperti al pubblico e gli arredi fissi;
- adeguare i servizi igienici;
- sostituire o adeguare le porte e gli infissi esterni;
- migliorare l'accessibilità delle scale dell'ingresso principale;
- rendere accessibile l'ingresso laterale mediante percorsi esterni;
- rendere accessibile l'aula magna mediante percorsi interni ed esterni;
- installare un ascensore;
- installare una piattaforma elevatrice;

- installare un servoscala;
- realizzare parcheggi riservati ad utenti diversamente abili;
- adeguare le apparecchiature terminali degli impianti;
- altro:

.....

CATEGORIA C5, INTERVENTI FINALIZZATI A PROMUOVERE LE ATTIVITÀ SPORTIVE, ARTISTICHE E RICREATIVE

Riqualificazione della corte centrale dell'edificio scolastico :

- realizzare uno spazio polivalente per attività libere all'aperto (plein air) e per attività didattiche ludico-motorie ed espressive (musica, danza, teatro);
- realizzare un impianto per attività ludico motorie, fisiche ed espressive, prevedendo la realizzazione di un campo di:
 - campo pallavolo;
 - campo pallacanestro;
 - campo pallamano;
 - campo calcetto;
 - campo tennis.

Ristrutturazione della palestra esistente:

- realizzare:
 - campo di pallavolo;
 - campo di pallacanestro;
 - campo di pallamano;
 - campo di calcetto;
 - campo di tennis.
- realizzare illuminazione del campo;
- installare KIT “tabellone segnapunti” di tecnologia avanzata;
- installare arredo palestra (panche, sedie e scrivanie);
- installare arredo spogliatoio.

Allegato n. 4
Schede informative indirizzate agli utenti del plesso scolastico
Aldo Moro, Via Pigna Casalnuovo di Napoli
per gli interventi di risparmio
energetico - sostituzione degli infissi.

ISTITUTO COMPRENSIVO ALDO MORO COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI

**PON - Programma Operativo Nazionale "Ambienti per l'apprendimento" FESR 2007 - 2013
2007 IT 16 1 PO 004**

Asse II - Qualità degli ambienti scolastici

Obiettivo C: incrementare la qualità delle infrastrutture scolastiche, l'ecosostenibilità e la sicurezza degli edifici scolastici; potenziare le strutture pe garantire la partecipazione delle persone diversamente abili e quelle finalizzate alla qualità della vita degli studenti

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO ALDO MORO Plesso via Pigna

PROGETTO ESECUTIVO

**Schede informative relative alla categoria di interventi C1
interventi per il risparmio energetico - sostituzione degli infissi**

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

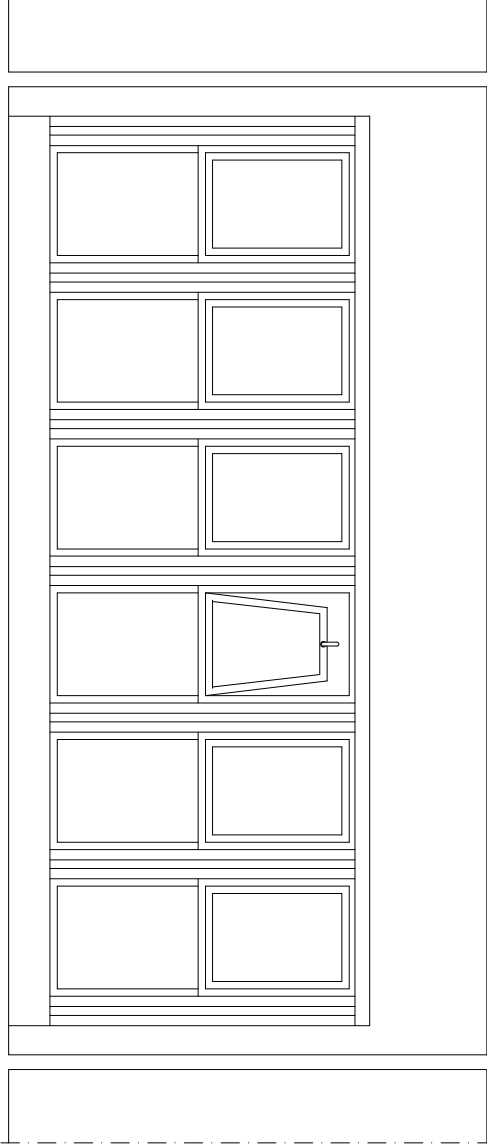
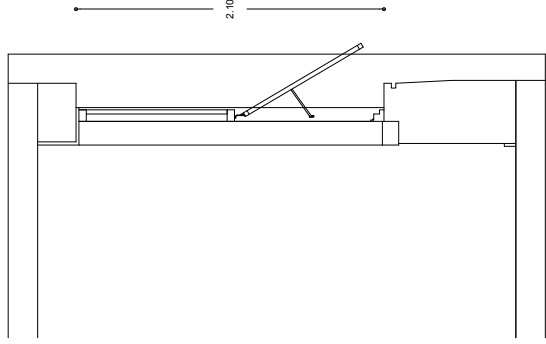
Arch. Giovanna Genovese

In riferimento alla lettura delle seguenti schede informative relative all'intervento di sostituzione degli infissi, quale tipologia di apertura ritiene più appropriata agli ambienti scolastici oggetto d'intervento?

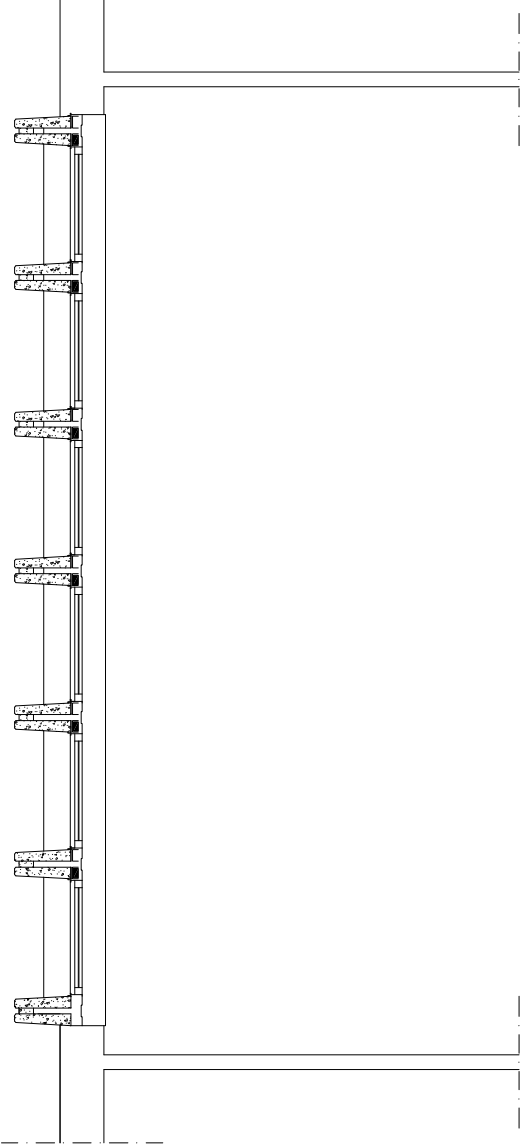
- apertura scorrevole**
- apertura inferiore sporgente - superiore vasistas**
- bilico orizzontale**
- bilico orizzontale con traverso di partizione**
- apertura vasistas (per ambienti con grate alle finestre)**
- apertura vasistas con traverso di partizione (per ambienti con grate alle finestre)**

LEGENDA	
Livelli di soddisfacimento dei requisiti	
Insufficiente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Sufficiente	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Buono	<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
Ottimo	<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>

STATO DI FATTO scala 1:50

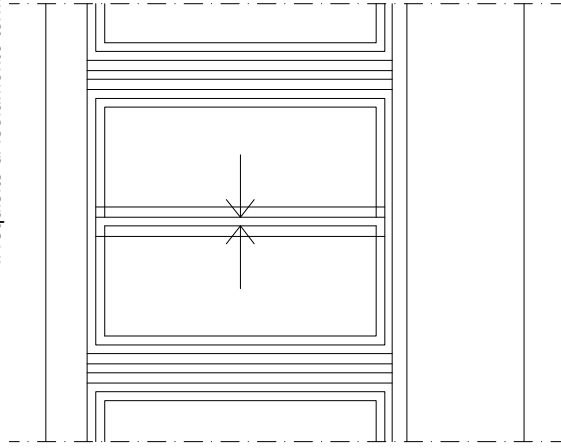


0.80

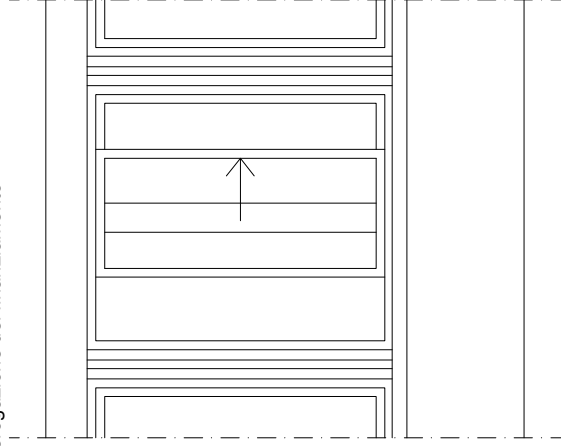


APERTURA SCORREVOLE scala 1:50

Il requisito di *isolamento termico* non è verificato ai fini dell'erogazione del finanziamento



0.9



REQUISITI DELLA NORMA UNI 8290:1983

Isolamento termico $U = 2,1$

○ ○ ○

Ventilazione

● ● ●

Sicurezza a urti e manovre

● ● ○

Comodità d'uso e di manovra

● ● ●

Manutenibilità

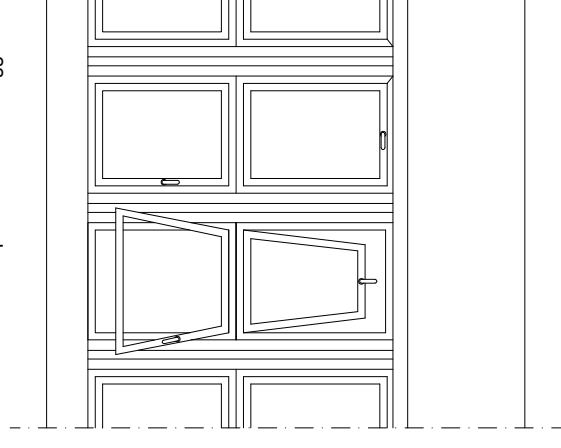
● ● ●

Regolarità geometrica

○ ○ ○

APERTURA INFERIORE SPORGENTE - SUPERIORE VASISTAS scala 1:50

Il requisito di *Comodità d'uso e di manovra* è verificato soltanto prevedendo l'integrazione di chiusure che comportano un costo aggiuntivo e che compromettono il soddisfacimento del requisito di *Manutenibilità*



2.5

REQUISITI DELLA NORMA UNI 8290:1983

Isolamento termico $U = 2,0$

● ● ○

Ventilazione

● ● ●

Sicurezza a urti e manovre

● ● ●

Comodità d'uso e di manovra


● ● ●


Manutenibilità

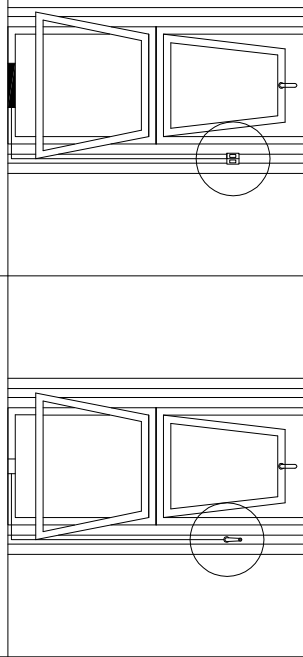
● ○ ○

Regolarità geometrica

● ● ●

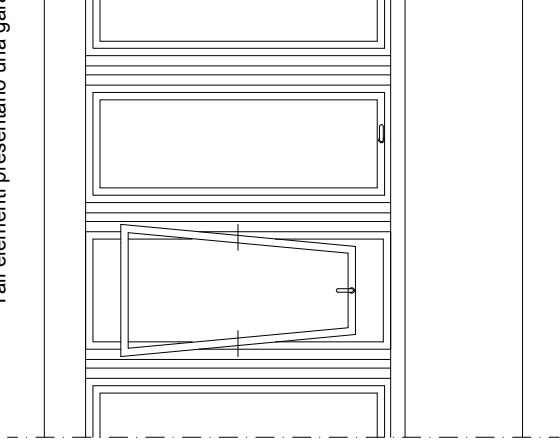

 integrazione di
 chiusura ad argano
 euro 35,00 +
 collegamento elettrico
 euro 30,00


 integrazione di
 chiusura elettrica
 euro 45,00 +
 collegamento elettrico
 euro 30,00

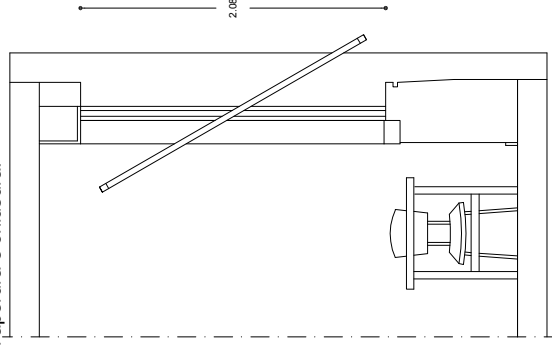


APERTURA BILICO ORIZZONTALE scala 1:50

L'infisso richiede l'integrazione di frizioni laterali che prevedono un costo aggiuntivo.
Tali elementi presentano una garanzia di durata pari a 25.000 cicli di apertura e chiusura.



integrazione di
coppia di
frizioni laterali
euro 60,00



REQUISITI DELLA NORMA UNI 8290:1983

Isolamento termico $U= 1,8$

● ● ●

Ventilazione

● ● ●

Sicurezza a urti e manovre

● ● ●

Comodità d'uso e di manovra

● ● ●

Manutenibilità

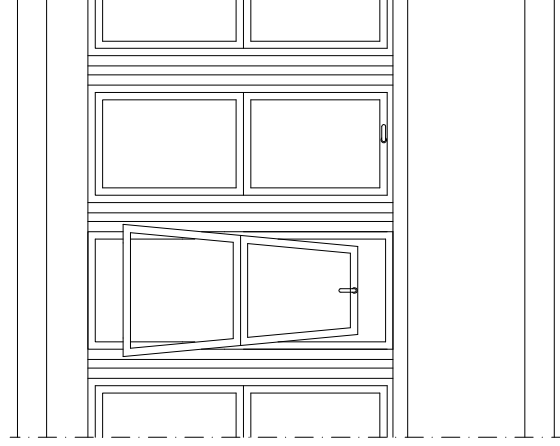
● ● ○

Regolarità geometrica

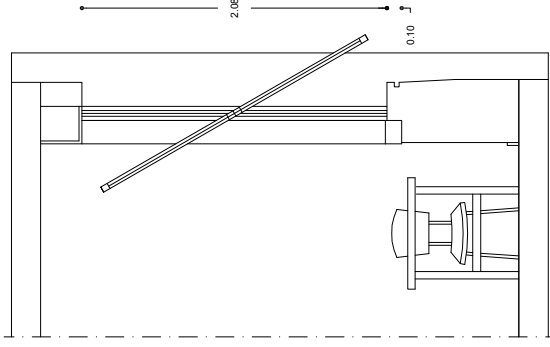
● ● ○

APERTURA BILICO ORIZZONTALE CON TRAVERSO DI PARTIZIONE scala 1:50

Il traverso di partizione del vetro soddisfa il requisito di *Regolarità geometrica* e soddisfa ulteriormente il requisito di *Manutenibilità*



integrazione di
coppia di
frizioni laterali
euro 60,00



REQUISITI DELLA NORMA UNI 8290:1983

Isolamento termico $U= 2,0$

● ● ○

Ventilazione

● ● ●

Sicurezza a urti e manovre

● ● ●

Comodità d'uso e di manovra

● ● ●

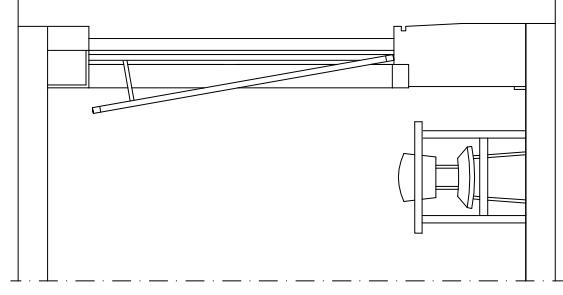
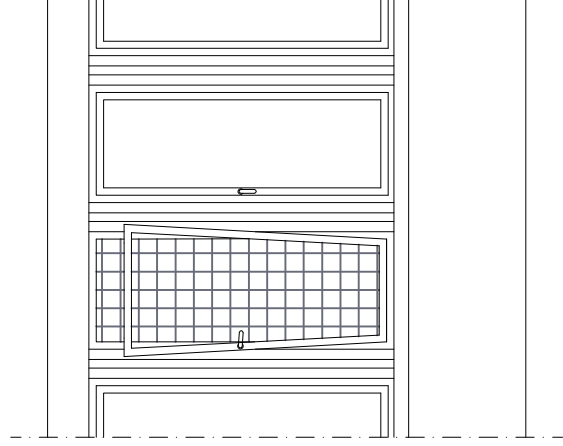
Manutenibilità

● ● ●

Regolarità geometrica

● ● ●

APERTURA VASISTAS (per ambienti con grate alle finestre) scala 1:50

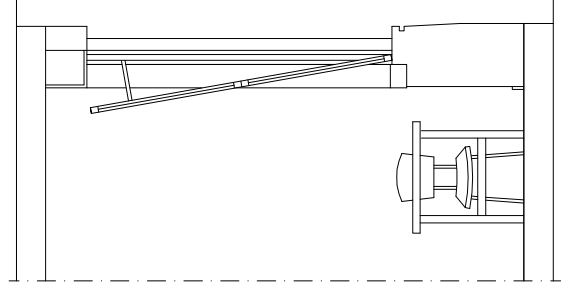
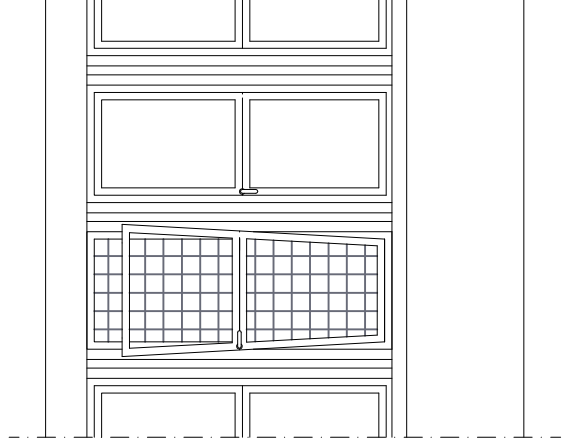


REQUISITI DELLA NORMA UNI 8290:1983

Isolamento termico $U= 1,8$	● ● ●
Ventilazione	● ● ○
Sicurezza a urti e manovre	● ● ●
Comodità d'uso e di manovra	● ● ●
Manutenibilità	● ● ○
Regolarità geometrica	● ● ○

APERTURA VASISTAS CON TRAVERSO DI PARTIZIONE (per ambienti con grate alle finestre) scala 1:50

Il traverso di partizione del vetro soddisfa il requisito di Regolarità geometrica e soddisfa ulteriormente il requisito di *Manutenibilità*



REQUISITI DELLA NORMA UNI 8290:1983

Isolamento termico $U= 2,0$	● ● ○
Ventilazione	● ● ○
Sicurezza a urti e manovre	● ● ●
Comodità d'uso e di manovra	● ● ●
Manutenibilità	● ● ●
Regolarità geometrica	● ● ●

Allegato n. 5
Opuscolo informativo per le famiglie
per l'impiego responsabile delle risorse energetiche



**ISTITUTO COMPRENSIVO
"Aldo Moro"
Casalnuovo di Napoli (NA)**



**Andiamo avanti ... ma
attenzione alle luci!**

**Le fonti energetiche e
il risparmio energetico**

COMUNE DI CASALNUOVO DI NAPOLI
(Provincia di Napoli)

Prot. 0056011 in Attivo del **23-12-2011**

Mittente: ISTITUTO COMPRENSIVO ALDO MORO - SEDE

Gli adulti non capiscono mai niente da soli ed è una noia che i bambini siano sempre costretti a spiegar loro le cose.

Antoine de Saint Exupéry – da Il piccolo principe



INDICE

COS'È L'ENERGIA – pag.3

COSA SONO LE FONTI ENERGETICHE - pag.4

CHE COSA È IL RISPARMIO ENERGETICO – pag. 7

***LE BUONE PRATICHE QUORIDIANE PER IL
RISPARMIO ENERGETICO - pag. 8***

RIFLESSIONI DEL DIRIGENTE SCOLASTICO – pag. 12

BIBLIOGRAFIA – pag.13

Ogni giorno si sente parlare di energia: fonti energetiche, fabbisogno energetico, risparmio energetico...

Forse non tutti conoscono il significato preciso di questi termini.

Gli alunni delle classi IIC e IIF proveranno a spiegarlo ...



COS'È L'ENERGIA

L'energia è tutto ciò che permette ad un corpo di compiere un lavoro.

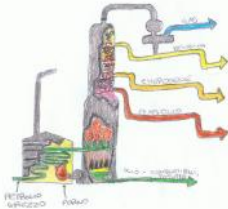
Senza di essa è impossibile illuminare, riscaldare le nostre case; un'automobile non potrebbe muoversi e i macchinari di una fabbrica non potrebbero lavorare....

Persino un uomo ha bisogno dell'energia immagazzinata nel proprio corpo per pensare e muoversi.

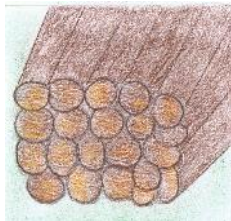
Il mondo non funzionerebbe più così bene senza l'energia ...

e perciò non bisogna sprecarla, perché

**L'ENERGIA È UN BENE
INDISPENSABILE**



PETROLIO



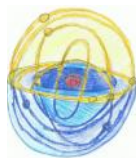
LEGNAME



CARBONE



METANO



URANIO

COSA SONO LE FONTI ENERGETICHE

Le fonti energetiche sono le sorgenti dell'energia, ovvero tutto ciò che produce l'energia che viene utilizzata dall'uomo per costruire e far funzionare alcuni oggetti, per illuminare e riscaldare ...

Esse si dividono in fonti non rinnovabili e fonti rinnovabili

Fonti non rinnovabili

Le fonti non rinnovabili sono quelle destinate ad esaurirsi nel tempo e sono anche quelle che l'uomo ha utilizzato maggiormente finora.

Le più importanti sono: PETROLIO, GAS NATURALE, CARBONE, URANIO

- *PETROLIO = dalla combustione del petrolio (dannosa per l'ambiente perché rilascia molta anidride carbonica) si ricava energia. Non è una fonte rinnovabile perché il petrolio si forma dopo milioni di anni dalla trasformazione dei resti dei fossili, mentre il suo sfruttamento è molto rapido*
- *GAS NATURALE = anche dalla combustione del gas naturale si ricava energia (esso però risulta meno inquinante per l'ambiente del petrolio). Le sue riserve sono molto più abbondanti del petrolio, ma comunque esauribili*
- *CARBONE = combustibile molto usato in passato dall'uomo per la produzione di energia (centrali termoelettriche). Anch'esso altamente inquinante per l'ambiente è stato sostituito dal petrolio*
- *URANIO = è la fonte principale dell'energia nucleare: attraverso reazioni complesse che avvengono nel nucleo dell'atomo di uranio, si produce energia. Pur essendo l'uranio una sostanza facilmente reperibile, la sua utilizzazione è limitata, a causa dei danni che un cattivo controllo potrebbe portare all'ambiente e a causa che le scorie non sono facilmente smaltibili*

Fonti rinnovabili

Le fonti rinnovabili sono le fonti che con il tempo si rigenerano, come per esempio: VENTO, MARE, SOLE, ACQUA, TERRA, BIOMASSE...

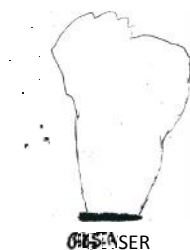
- VENTO = il vento aziona dei dispositivi (le pale eoliche) che con il loro movimento producono energia. Essa non inquina ed è inesauribile
- MARE = il mare produce energia attraverso le correnti marine, le onde, le maree, ma anche attraverso il suo fattore termico (in pratica l'acqua immagazina il calore e lo rilascia lentamente). Anche questa è una fonte praticamente inesauribile
- SOLE = il sole è la fonte di energia più grande che possediamo: la sua inesauribile energia termica, attraverso i pannelli solari, può essere razionalizzata
- ACQUA = il ciclo dell'acqua produce energia. Attualmente l'energia idrica è quella più utilizzata per la conversione in energia elettrica
- TERRA = il calore che fuoriesce dalle aperture naturali della superficie terrestre (per esempio i soffioni o i geyser) produce energia. Questa energia dipende, però da fenomeni irregolari e quindi può essere sfruttata in modo discontinuo.
- BIOMASSE = sono sostanze di origine vegetale o animale che, con particolari processi tecnocimici o biochimici, producono energia. Esse non sono inesauribili, ma si rigenerano in tempi confrontabili con la vita dell'uomo



VENTO



SOLE



ACQUA



MARE

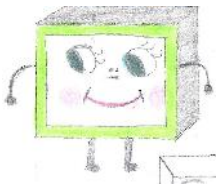
ATTUALMENTE, SOLO IL 13% DELL'ENERGIA CONSUMATA NEL MONDO È PRODOTTA DA FONTI RINNOVABILI. TUTTO IL RESTO DERIVA DA FONTI NON RINNOVABILI, SOPRATTUTTO DA COMBUSTIBILI FOSSILI (77%).



I combustibili fossili sono fonti non rinnovabili, quindi destinati ad esaurirsi. Il petrolio, per esempio, secondo gli esperti, se continuiamo ad usarlo così come è stato fatto negli ultimi duecento anni, si esaurirà entro la fine del secolo. Inoltre, l'enorme svantaggio che comporta l'uso dei combustibili fossili è il forte impatto che essi producono sull'ambiente: la loro combustione produce quantità enormi di anidride carbonica (CO₂), un gas che è il principale responsabile dell'aumento dell'effetto serra e del conseguente cambiamento climatico.

È NECESSARIO, QUINDI, RIVOLGERE LA NOSTRA ATTENZIONE VERSO LE FONTI RINNOVABILI ANCHE E SOPRATTUTTO PER RIDURRE LE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA NELL'ATMOSFERA

L'EFFETTO SERRA È UN FENOMENO NATURALE CHE CONSENTE ALLA TERRA DI MANTENERE TEMPERATURE ADATTE ALLA VITA. L'AUMENTO DI CO₂ AUMENTA QUESTO EFFETTO E QUINDI LA TEMPERATURA DELL'ATMOSFERA SALE PIÙ DEL NECESSARIO, CON EFFETTI SUL CLIMA DEVASTANTI: SI SCIOLGONO I GHIACCIAI, COMPAIONO STAGIONI ESTREME (O FA TROPPO CALDO O FA TROPPO FREDDO) E SCOMPAIONO QUELLE INTERMEDIE. CIÒ PROVOCA UN'ALTERAZIONE DI TUTTI I CICLI VITALI PRESENTI SULLA TERRA



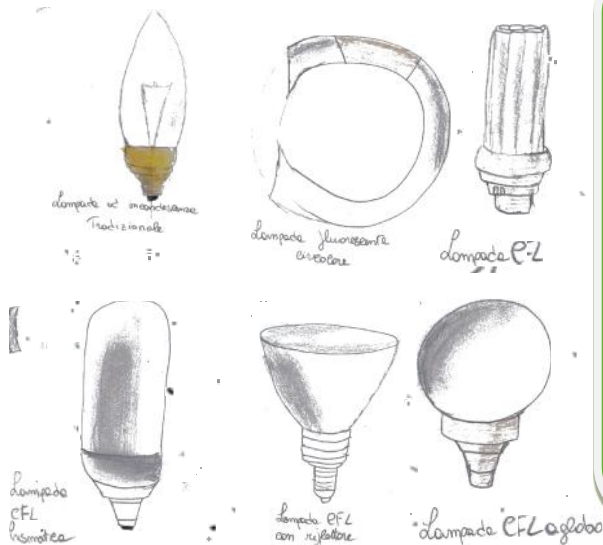
CHE COSA È IL RISPARMIO ENERGETICO?

L'esaurimento delle fonti tradizionali di energia (cioè quelle combustibili e non rinnovabili) e il loro grave impatto ambientale impongono la necessità, oltre a preferire le fonti rinnovabili, di risparmiare energia, cioè di adottare una serie di comportamenti che, pur non riducendo la nostra qualità di vita, siano finalizzati a ridurre i nostri consumi per salvaguardare e mantenere le risorse attuali, ma soprattutto per tutelare l'ambiente.

CI DOBBIAMO CONVINCERE CHE IL RISPARMIO ENERGETICO, OLTRE A PORTARE UN NOTEVOLE RISPARMIO ECONOMICO, PORTERÀ UN NOTEVOLE BENEFICIO ALL'AMBIENTE.

TUTTI POSSIAMO RISPARMIARE COMINCIANDO A CAMBIARE UN PO' LE NOSTRE ABITUDINI, A COMINCIARE DA QUELLE FAMILIARI.

LE BUONE PRATICHE QUOTIDIANE PER IL RISPARMIO ENERGETICO

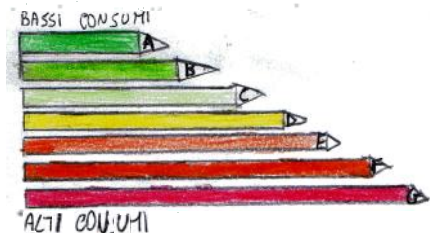


RISPARMIARE SULL'ILLUMINAZIONE

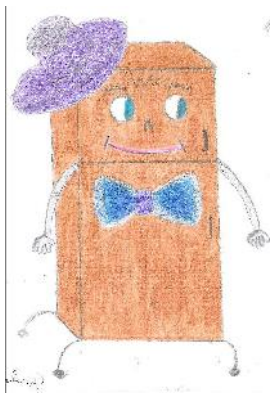
- Evitare di tenere le luci inutilmente accese: sfruttare al massimo la luce naturale
- Sostituire le vecchie lampadine a incandescenza con lampade a basso consumo (lampade a fluorescenza o neon)
- Pulire bene le lampade: l'accumulo di polvere riduce la quantità di luce emessa anche del 20%

RISPARMIARE SULL'USO DEGLI ELETTRODOMESTICI

Innanzitutto, quando si acquista un elettrodomestico bisogna fare molta attenzione alla classe di efficienza energetica e preferire dispositivi di classe A; anche se costano un po' di più, nel tempo consentono un notevole risparmio energetico.



INDICATORI DEL CONSUMO ENERGETICO



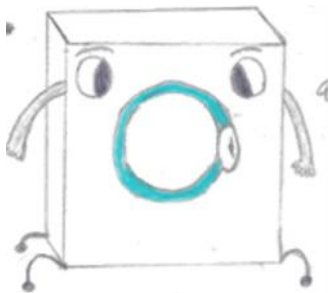
FRIGORIFERO E CONGELATORE

- *Posizionare il frigorifero o il congelatore in luoghi aerati e lontano da fonti di calore*
- *Evitare di lasciare la porta del frigorifero o del congelatore aperta più del necessario*
- *Spegnere il frigorifero/congelatore se vuoto*
- *Regolare il termostato del frigorifero/congelatore su temperature intermedie: temperature troppo basse sono inutili per la conservazione dei cibi e costose da mantenere*
- *Non riporre nel frigorifero/congelatore cibi ancora caldi*
- *Sostituire le guarnizioni della porta di chiusura del frigorifero se deteriorate*
- *Sbrinare regolarmente il congelatore: uno strato di brina superiore ai 5 mm circa, funziona da isolante e fa aumentare quindi i consumi energetici dell'apparecchio.*

LAVASTOVIGLIE

- *Utilizzare la lavastoviglie a pieno carico*
- *Preferire lavaggi a basse temperature (usare il tasto economia, se presente)*
- *Quando possibile evitare l'asciugatura delle stoviglie (produce alti consumi)*





LAVATRICE

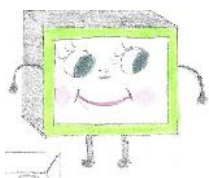
- Utilizzare la lavatrice a pieno carico
- Preferire lavaggi a basse temperature (mai superiori ai 60°)
- Pulire regolarmente i filtri

CONDIZIONATORE

- Regolare il termostato in modo da ottenere una differenza di temperatura tra l'esterno e l'interno di non più di 2/3°C.
- Arieggiare i locali durante la notte e limitare l'accesso di aria esterna calda.

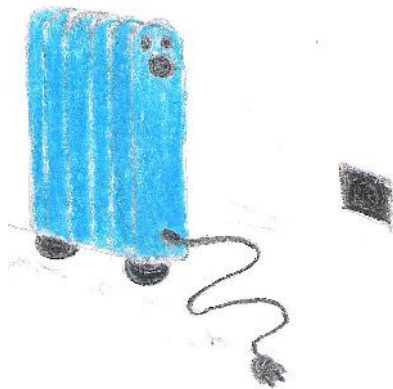
FORNO

- Usare il preriscaldamento solo se necessario
- Non aprire la porta spesso durante la cottura
- Spegnerne il forno poco prima della fine della cottura dei cibi per utilizzare anche il calore residuo
- Evitare l'uso del grill



IL TELEVISORE, IL PC E GLI ALTRI DISPOSITIVI ELETTRICI

- Evitare di mantenere le apparecchiature elettroniche in stand by quando inutilizzate
- Abilitare la modalità "risparmio" sui PC (il salva schermo)
- Spegnerne i dispositivi quando non utilizzati e disinserire la spina. I trasformatori consumano energia anche a dispositivo spento.



RISPARMIARE SUL RISCALDAMENTO

- *Regolare la temperatura ambiente a non più di 18/19°C*
- *Tenere le finestre il più possibile chiuse, a termosifoni accesi, evitando al minimo i cambi d'aria*
- *Tenere chiuse tapparelle o altri regolatori di luce esterna, per ridurre dispersioni di calore*
- *Tenere chiuso il riscaldamento nelle stanze non utilizzate*

RISPARMIARE SUL RISCALDAMENTO DELL'ACQUA

- *Preferire il bagno alla doccia*
- *Se si usa lo scaldabagni elettrico, regolare la temperatura dell'acqua a non più di 60°C e accenderlo solo poco prima dell'utilizzo dell'acqua calda*
- *Installare erogatori a basso flusso la riduzione sarà circa il 30% della portata iniziale e considerando che normalmente un rubinetto ha una portata di 12 litri al minuto, significa che, per ogni minuto di apertura del rubinetto, si può evitare lo spreco di 3,6 litri di acqua potabile!*



RIFLESSIONI DEL DIRIGENTE SCOLASTICO

Il presente lavoro è un estratto del progetto didattico “Il sole a scuola”, condotto in sinergia con il Comune di Casalnuovo di Napoli che ha provveduto all’installazione in copertura sui plessi scolastici di Via Pigna e Viale dei Tigli, di un impianto fotovoltaico.

Questa iniziativa s’inserisce nell’ambito del programma d’intenti, stabilito a livello internazionale, finalizzato ad incrementare l’impiego della produzione di energia da fonti rinnovabili e all’adozione di uno stile di vita e di consumo improntato al risparmio energetico.

Questo progetto di educazione al risparmio energetico ha voluto promuovere la diffusione della “cultura ambientale” con attività di informazione –formazione. La partecipazione diretta di alunni e docenti ha consentito la realizzazione di un percorso formativo/culturale finalizzato alla tutela e alla protezione dell’ambiente.

In tal senso ritengo che gli alunni sono gli interlocutori privilegiati in quanto attori sociali, titolari di diritti e di esigenze che, in fase di formazione dei saperi, sono particolarmente ricettivi al tema della sostenibilità ambientale.

Il gruppo di lavoro istituito ha realizzato con entusiasmo questo opuscolo di buone pratiche per il contenimento dei consumi energetici domestici.

Si è voluto trasferire nell’ambito del nucleo familiare di appartenenza la consapevolezza acquisita della responsabilità di cui dobbiamo noi tutti farci carico per l’adozione di comportamenti che possano contribuire alla drastica riduzione degli effetti negativi sui cambiamenti climatici.

Tale percorso è la dimostrazione dell’attenzione che la scuola rivolge non solo ad una didattica di programma ma alla formazione del cittadino responsabile e promotore di uno sviluppo sostenibile.

*Il Dirigente scolastico
Prof. Michelangelo Riemma*

**Lavoro estratto dal progetto curriculare
Il Sole a scuola realizzato dall'I.C. Aldo
Moro in collaborazione con il Comune di
Casalnuovo di Napoli**

**Ambito disciplinare :Matematica, Scienze
e Tecnologia**

**Classi coinvolte: IIC e IIF – scuola
secondaria di primo grado.**

Docenti: A. Paolillo, S. Emolo, M.L.

Eposito

**Collaboratori Scolastici: Carlo Di Balsamo,
Luigi Presbitero**

**Coordinatrice tecnica per il Comune:
architetto Giovanna Genovese**

**La documentazione completa del
progetto è visionabile sul sito della scuola
www.icaldomoro.it nella sezione *Progetti
e Laboratori***

Bibliografia

ENEA, *Clima e cambiamenti climatici*, Opuscolo n. 21 Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA Roma 2002, http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_op_svil_sost/Op21.pdf.

ENEA, *L'etichetta energetica*, Opuscolo n. 24 Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA, Roma 2003, http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_op_svil_sost/Op24.pdf.

ENEA, *Noi per lo sviluppo sostenibile*, Opuscolo n. 18 ENEA Collana *Sviluppo sostenibile*, ENEA Roma 2004, http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_op_svil_sost/Op18.pdf.

ENEA, *Risparmio energetico con l'illuminazione*, Opuscolo n. 5 ENEA Collana *Sviluppo sostenibile*, Roma 2008, http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_op_svil_sost/Op05.pdf.

Legambiente - Edison, *Scuola Amica del Clima - ECO-GENERATION*, Grafiche Vieri, 2010 <http://www.legambientescuolaformazione.it/documenti/2010/Progetti%20educativi/Eco-generation.php>.