

Progetto R.E.C.

Dentro la sfida del clima

**Dalla teoria alla pratica: verso un
regolamento per la sostenibilità e
la qualità ambientale in edilizia**

**Prof.ssa Sara Favargiotti, Prof. Rossano Albatici,
Dr. Anna Codemo, Arch. Francesco Baldo**

13 gennaio 2025



**UNIVERSITÀ
DI TRENTO**
Dipartimento di
Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica



UC
unicittà

Progetto R.E.C.

Dalla teoria alla pratica: verso un regolamento per la sostenibilità e la qualità ambientale in edilizia

Sfida: integrare gli aspetti di **mitigazione delle emissioni di CO2** e di **adattamento ai cambiamenti climatici** nelle strategie e nella pianificazione comunale.

Il **progetto R.E.C.** individua **azioni** e **misure efficacemente implementabili e monitorabili** per il miglioramento della qualità e della sostenibilità ambientale degli interventi edilizi **da introdurre nel Regolamento Edilizio Comunale**, quale strumento comunale di carattere normativo che governa la progettazione degli edifici.



Tetti verdi con fotovoltaico

OBIETTIVI

Nel quadro dell'accordo **Università e Città** lo studio persegue **obiettivi di interesse pubblico**:

- **individuare azioni** volte al miglioramento dell'efficiamento energetico sul patrimonio edilizio, della sostenibilità e della qualità ambientale degli interventi edilizi con riferimento agli strumenti di programmazione allo specifico contesto territoriale del Comune di Trento
- **definire misure efficacemente implementabili e monitorabili** da introdurre nel regolamento Edilizio Comunale
- **raccogliere casi studio ed esperienze di successo** come apparato conoscitivo e scientifico di riferimento (*best practices*) anche attraverso interviste mirate e sopralluoghi diretti
- **attivazione di processi di comunicazione, sensibilizzazione e condivisione sociale** degli obiettivi e delle soluzioni ad un pubblico specializzato e non.



GRUPPO DI LAVORO

Comune di Trento

Arch. **Elisabetta Miorelli** (referente)
Ing. **Silvio Fedrizzi** (referente UniCittà)
Geom. **Manuel Vescovi**
Ing. **Annarosa Longhi**
Maria Luisa Solomita Piriz (tirocinante)
Margherita Pomi (tirocinante)



Università di Trento DICAM

Prof.ssa **Sara Favargiotti** (responsabile scientifico) Prof. **Rossano Albatici**
Dr. **Anna Codemo** (post-doc Caritro)
Arch. **Francesco Baldo**

+ **SERVIZI Comune di Trento**
STAKEHOLDER - Categorie professionali

+ **CASI STUDIO nazionali**
ESPERIENZE PROGETTUALI nazionali
ed internazionali

PROCESSO INTEGRATO E COLLABORATIVO

Servizi Comune di Trento

Edilizia Privata e SUAP

Parchi e giardini

Trasformazioni urbanistiche

Pianificazione del territorio

Opere di urbanizzazione primaria

Sostenibilità e transizione ecologica

Mobilità sostenibile

STAKEHOLDER - Categorie professionali

ANCE Trento

HABITECH

POLO EDILIZIA 4.0

Ordine degli **INGEGNERI** della Provincia di Trento

Ordine degli **ARCHITETTI** PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E

CONSERVATORI della Provincia di Trento

Ordine dei **GEOLOGI** Trentino Alto Adige

Collegio **GEOMETRI** Provincia di Trento

Collegio provinciale dei **PERITI AGRARI** LAUREATI di Trento

Ordine dei **DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI** della

Provincia di Trento

Ordine **PERITI INDUSTRIALI** Trento

INTEGRAZIONE CON ALTRI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE



Incontro e feedback su allineamento **obiettivi e strategie**

Incontri di approfondimento sui **piani in aggiornamento**

Incontro e feedback su **strumenti proposti**

FATTIBILITÀ DI IMPLEMENTAZIONE



Incontro e feedback su **implementazione strumenti proposti**

Incontro e feedback su **attuazione**

METODOLOGIA

Risultati

Struttura

Metodologia

**Obiettivi di sostenibilità
e resilienza climatica**
Allineamento del REC alle sfide di Trento

OBIETTIVI
e.g. Sicurezza del Territorio (O_11)

- Studio della letteratura
- Revisione di documenti di indirizzo

SFIDE
e.g. Migliorare il microclima locale (S_02)

Strumenti monitorabili e misurabili
Aggiornamento di requisiti definiti per
interventi edilizi

STRUMENTI
e.g. Indice R.I.E. (ST_05)
Indice Microclimatico (ST_06)
Riflessione solare (ST_07)

- Studio della letteratura
- Studio di best practices in Italia

**Possibili soluzioni
per rispettare i requisiti**
Strumenti di supporto per i progettisti

DISPOSITIVI
e.g. Messa a dimora di alberi e arbusti (D_13)
Tetti verdi intensivi o estensivi (D_16)
Materiali con alta riflessione solare (D_19)

- Studio della letteratura
- Riferimenti progettuali

Dialogo con altri servizi
comunali

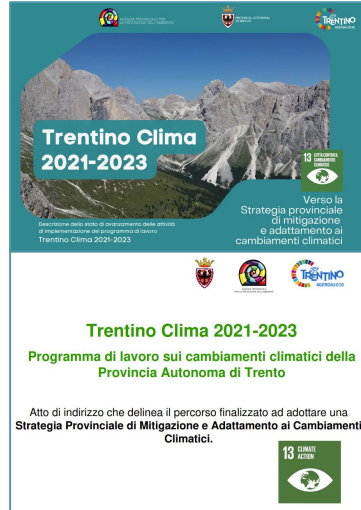
Interviste con
amministratori di altri
comuni

Dialogo con stakeholder
locali

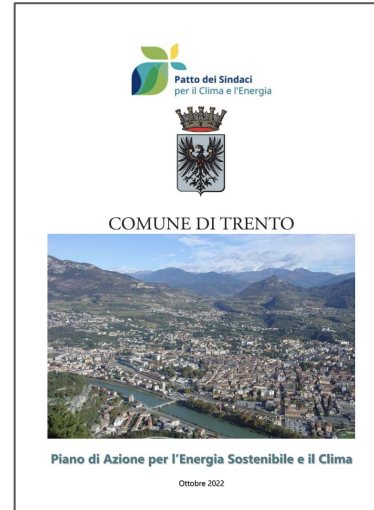
ADATTAMENTO CLIMATICO NEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A TRENTO



PEAP
Provincia di Trento
> **obiettivi strategici per mitigazione climatica**



Strategia Provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici Provincia di Trento
> **obiettivi strategici + azioni**



PAESC
Comune di Trento
> **indirizzi tematici + azioni**



Quaderno TUT
Accordi urbanistici
> **prestazioni ecologiche + manuale delle azioni**

ADATTAMENTO CLIMATICO NEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A TRENTO



PRG
in aggiornamento
> **obiettivi strategici a
scala urbana**

PUMS
Febbraio 2023
> **mobilità sostenibile**

Piano del verde
Ottobre 2024
> **servizi ecosistemici e
consumo del suolo**

Regolamento di fognatura
comunale
in aggiornamento
> **gestione sostenibile
delle acque**

Regolamento edilizio
comunale
in aggiornamento
> **sostenibilità ambientale
di edificio e lotto**

7 OBIETTIVI

**obiettivi di sostenibilità e
resilienza climatica**

- > *schede di mitigazione e
adattamento presenti nel PAESC*
- > *Strategia Provinciale di
Sviluppo Sostenibile (SproSS)*

8 SFIDE

**tematiche per
raggiungere gli obiettivi e
che motivano all'utilizzo
degli strumenti operativi**
attraverso processi a
medio/lungo termine

14 STRUMENTI

**strumenti operativi da
integrare nel
Regolamento Edilizio** per
favorire la sostenibilità
ambientale e la resilienza
climatica attraverso gli
interventi edilizi

22 DISPOSITIVI

**dispositivi e pratiche
progettuali** che i progettisti
possono adottare

MATRICE R.E.C.

Schede PAESC		OBIETTIVI	SFIDE	STRUMENTI	DISPOSITIVI	
	Nuove aree verdi per l'assorbimento di CO ₂	O_01 Biodiversità	S_01 Preservare gli ecosistemi	St_13 Connessioni ecologiche	D_13 Messa a dimora di alberi e arbusti	
AD-02	Green Infrastructures: Tetti verdi e pareti verdi				D_16 Tetti e pareti verdi	
AD-03	Aree ombreggiate e riqualificazione urbana				D_15 Corridoi ecologici	
AD-07	Rain Gardens				D_11 Giardini tascabili	
AD-11	Vasche di fitodepurazione					
AD-12	Tutela della biodiversità					
RES-01	Pianificazione per l'efficienza energetica nell'edilizia privata (Residenziale e Terziario)	O_02 Acqua	S_04 Mitigare il rischio idrogeologico	St_01 Risparmio e riuso delle acque	D_01 Sistemi di recupero acque meteoriche	
AD-01	Riduzione del consumo di suolo		S_05 Affrontare la scarsità idrica	St_02 Invarianza idraulica	D_02 Sistemi di recupero acque grigie	
AD-03	Aree ombreggiate e riqualificazione urbana			St_03 Regimazione delle acque piovane	D_03 Sistemi per il risparmio idrico	
AD-06	Riqualificazione urbana: nuovi spazi permeabili				St_05 Indice R.I.E.	D_05 Sistemi di filtrazione
AD-07	Rain Gardens					D_07 Sistemi d'infiltrazione superficiali
AD-11	Vasche di fitodepurazione					D_08 Pavimentazioni permeabili
						D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)
					D_09 Depavimentazione (depaving)	
					D_11 Giardini tascabili	
					D_06 Sistemi d'infiltrazione sotterranei	
					D_13 Messa a dimora di alberi e arbusti	
					D_18 Rifugi climatici (climate shelters)	
					D_12 Orti urbani	
					D_16 Tetti e pareti verdi	
RES-01	Pianificazione per l'efficienza energetica nell'edilizia privata (Residenziale e Terziario)	O_03 Riduzione emissioni	S_06 Contenere le emissioni climato-alteranti (CO ₂)	St_11 Servizi e sistemi per la mobilità sostenibile	D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)	
ENER-01	Diffusione di impianti per la produzione di energia da FER		S_07 Ridurre il consumo di materie prime	St_14 Qualità dell'aria	D_11 Giardini tascabili	
ENER-02	Reti di teleriscaldamento			St_08 Materiali sostenibili e di riciclo	D_13 Messa a dimora di alberi e arbusti	
ENER-03	Comunità energetiche				D_14 Ventilazione urbana	
	Nuove aree verdi per l'assorbimento di CO ₂				D_16 Tetti e pareti verdi	
AD-02	Green Infrastructures: Tetti verdi e pareti verdi			D_20 Materiali con contenuto riciclato		
AD-03	Aree ombreggiate e riqualificazione urbana			D_21 Parcheggi per biciclette e servizi accessori		
				D_22 Sistemi di moderazione del traffico (traffic calming)		
COM-03	Build in Wood: utilizzo del legno nel settore edilizio	O_04 Sicurezza del territorio	S_02 Migliorare il microclima locale	St_02 Invarianza idraulica	D_01 Sistemi di recupero acque meteoriche	
AD-01	Riduzione del consumo di suolo		S_03 Mitigare il rischio idrogeologico	St_03 Regimazione delle acque piovane	D_05 Sistemi di filtrazione	
			S_04 Ridurre il consumo di suolo	St_05 Indice R.I.E.	D_07 Sistemi d'infiltrazione superficiali	
				St_06 Indice Microclimatico	D_08 Pavimentazioni permeabili	
				St_07 Riflessione Solare	D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)	
				St_09 Recupero degli edifici e flessibilità	D_09 Depavimentazione (depaving)	
					D_11 Giardini tascabili	
					D_06 Sistemi d'infiltrazione sotterranei	
					D_13 Messa a dimora di alberi e arbusti	
					D_18 Rifugi climatici (climate shelters)	
				D_12 Orti urbani		
				D_16 Tetti e pareti verdi		
				D_17 Pergole verdi o fotovoltaiche		
				D_19 Materiali con alta riflessione solare		
RES-01	Pianificazione per l'efficienza energetica nell'edilizia privata (Residenziale e Terziario)	O_05 Economia circolare	S_07 Ridurre il consumo di materie prime	St_08 Materiali sostenibili e di riciclo	D_20 Materiali con contenuto riciclato	
COM-03	Build in Wood: utilizzo del legno nel settore edilizio	O_06 Salutogenesi e Biofilia	S_01 Preservare gli ecosistemi	St_04 Qualità dell'acqua	D_05 Sistemi di filtrazione	
AD-02	Green Infrastructures: Tetti verdi e pareti verdi		S_02 Migliorare il microclima locale	St_05 Indice R.I.E.	D_04 Sistemi di laminazione	
AD-03	Aree ombreggiate e riqualificazione urbana		S_08 Migliorare il benessere urbano	St_06 Indice Microclimatico	D_08 Pavimentazioni permeabili	
AD-04	Cool Roofs and Pavement				St_07 Riflessione Solare	D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)
AD-05	Utilizzo dell'acqua: sistemi di nebulizzazione e acqua lungo i percorsi				St_10 Inserimento nel contesto	D_09 Depavimentazione (depaving)
AD-06	Riqualificazione urbana: nuovi spazi permeabili				St_11 Servizi e sistemi per la mobilità sostenibile	D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)
					St_12 Funzionalità e sicurezza degli spazi	D_11 Giardini tascabili
					St_13 Connessioni ecologiche	D_13 Messa a dimora di alberi e arbusti
					St_14 Qualità dell'aria	D_14 Ventilazione urbana
						D_15 Corridoi ecologici
						D_16 Tetti e pareti verdi
						D_18 Rifugi climatici (climate shelters)
						D_12 Orti urbani
						D_16 Tetti verdi intensivi o estensivi
					D_17 Pergole verdi o fotovoltaiche	
					D_21 Parcheggi per biciclette e servizi accessori	
					D_22 Sistemi di moderazione del traffico (traffic calming)	

OBIETTIVI

SFIDE

STRUMENTI

DISPOSITIVI

MATRICE R.E.C. - Obiettivi

I 7 obiettivi condivisi favoriscono l'integrazione di strategie di mitigazione e adattamento nel Regolamento Edilizio Comunale di Trento

Contenuti:

- in linea con le schede di mitigazione e adattamento del PAESC e con gli obiettivi della Strategia Provinciale di Sviluppo Sostenibile.
- Tematiche innovative di ricerca (O_06 salutogenesi e biofilia).
- O_07 Territorio come obiettivo trasversale per limitare il consumo di suolo e promuovere iniziativa di cura.

7 obiettivi

O_01 Biodiversità

O_02 Acqua

O_03 Riduzione delle emissioni

O_04 Sicurezza del territorio

O_05 Economia circolare

O_06 Salutogenesi e biofilia

O_07 Territorio (obiettivo trasversale)

MATRICE R.E.C. - Sfide

Le 8 sfide definiscono le tematiche per raggiungere gli obiettivi nel Regolamento Edilizio attraverso strumenti operativi.

Contenuti:

- Le sfide collegano obiettivi e strumenti operativi.
- Ogni sfida può avere un impatto positivo su uno o più obiettivi e ogni strumento operativo contribuisce a una o più sfide.
- Stabiliscono una visione a medio-lungo termine da raggiungere attraverso gli strumenti operativi.

8 sfide

S_01 Preservare gli ecosistemi

S_02 Migliorare il microclima locale

S_03 Ridurre il consumo di suolo

S_04 Mitigare il rischio idrogeologico

S_05 Affrontare la scarsità idrica

**S_06 Contenere le emissioni
clima-alteranti**

S_07 Ridurre il consumo di materie prime

S_08 Migliorare il benessere urbano

MATRICE R.E.C. - Strumenti

Gli strumenti operativi rappresentano i requisiti che il Regolamento Edilizio potrebbe integrare per favorire la sostenibilità ambientale e la resilienza climatica attraverso gli interventi edilizi.

Contenuti:

- Definizione e Utilità.
- Tipo di azione climatica > Adattamento / Mitigazione.
- Scala di applicabilità > Lotto / Quartiere / Città.
- Collegamenti a Obiettivi, Sfide e Dispositivi progettuali.
- Dispositivi e Soluzioni possibili.
- Parametri di riferimento (per la misurazione dell'impatto).
- Indicatori di performance (per verifiche e monitoraggio).

14 strumenti

St_01 Risparmio e riuso delle acque

St_02 Invarianza idraulica

St_03 Regimazione delle acque piovane

St_04 Qualità dell'acqua

St_05 Indice R.I.E.

St_06 Indice Microclimatico

St_07 Riflessione Solare

St_08 Materiali sostenibili e di riciclo

St_09 Recupero degli edifici e flessibilità










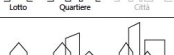




St_10 Inserimento nel contesto

St_11 Servizi e sistemi per la mobilità sostenibile

St_12 Funzionalità e sicurezza degli spazi

St_13 Connessioni ecologiche

St_14 Qualità dell'aria

Strumenti operativi		Dispositivi progettuali	Tipo di azione climatica	Scala di applicabilità	Strumenti di competenza di altri servizi comunali coordinati
St_01	Risparmio e riuso delle acque	D_01; D_02; D_03	(A) (M)		
St_02	Invarianza idraulica	D_01; D_05; D_07; D_08; D_09; D_10; D_13; D_16	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_03	Regimazione delle acque piovane	D_01; D_06; D_07; D_10; D_11; D_16	(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG Opere di urbanizzazione primaria - Regolamento di fognatura comunale Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_04	Qualità dell'acqua	D_04; D_05	(A) (M)		Opere di urbanizzazione primaria - Regolamento di fognatura comunale
St_05	Indice R.I.E.	D_08; D_09; D_11; D_12; D_13; D_16; D_18	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde
St_06	Indice Microclimatico	D_08; D_09; D_10; D_11; D_12; D_13; D_16; D_17; D_18	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_07	Riflessione Solare	D_09; D_10; D_11; D_13; D_16; D_17; D_19	(A) (M)		Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_08	Materiali sostenibili e di riciclo	D_20	(A) (M)		
St_09	Recupero degli edifici e flessibilità		(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG
St_10	Inserimento nel contesto	D_13	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_11	Servizi e sistemi per la mobilità sostenibile	D_21; D_22	(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG
St_12	Funzionalità e sicurezza degli spazi	D_10; D_12; D_14; D_17; D_18; D_21; D_22	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_13	Connessioni ecologiche	D_11; D_13; D_15; D_16	(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_14	Qualità dell'aria	D_10; D_11; D_13; D_14; D_16;	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde

R.E.C. - Strumenti operativi

Tabella di sintesi

OBIETTIVI

SFIDE

STRUMENTI

DISPOSITIVI

Strumenti operativi		Dispositivi progettuali	Tipo di azione climatica	Scala di applicabilità	Strumenti di competenza di altri servizi comunali coordinati
St_01	Risparmio e riuso delle acque	D_01; D_02; D_03	(A) (M)		
St_02	Invarianza idraulica	D_01; D_05; D_07; D_08; D_09; D_10; D_13; D_16	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_03	Regimazione delle acque piovane	D_01; D_06; D_07; D_10; D_11; D_16	(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG Opere di urbanizzazione primaria - Regolamento di fognatura comunale Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_04	Qualità dell'acqua	D_04; D_05	(A) (M)		Opere di urbanizzazione primaria - Regolamento di fognatura comunale
St_05	Indice R.I.E.	D_08; D_09; D_11; D_12; D_13; D_16; D_18	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde
St_06	Indice Microclimatico	D_08; D_09; D_10; D_11; D_12; D_13; D_16; D_17; D_18	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_07	Riflessione Solare	D_09; D_10; D_11; D_13; D_16; D_17; D_19	(A) (M)		Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_08	Materiali sostenibili e di riciclo	D_20	(A) (M)		
St_09	Recupero degli edifici e flessibilità		(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG
St_10	Inserimento nel contesto	D_13	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_11	Servizi e sistemi per la mobilità sostenibile	D_21; D_22	(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG
St_12	Funzionalità e sicurezza degli spazi	D_10; D_12; D_14; D_17; D_18; D_21; D_22	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_13	Connessioni ecologiche	D_11; D_13; D_15; D_16	(A) (M)		Pianificazione del territorio - PRG Parchi e giardini - Regolamento del verde Trasformazioni urbanistiche - PIAO
St_14	Qualità dell'aria	D_10; D_11; D_13; D_14; D_16;	(A) (M)		Parchi e giardini - Regolamento del verde

R.E.C. - Strumenti operativi

Tabella di sintesi

OBIETTIVI

SFIDE

STRUMENTI

DISPOSITIVI

STRUMENTI - Schede

St_02 Invarianza idraulica



Obiettivi

O_02 Acqua

O_02 Sicurezza del territorio

Sfide

S_04 Mitigare il rischio idrogeologico

Dispositivi

D_01 Sistemi di recupero delle acque meteoriche

D_04 Sistemi di laminazione

D_05 Sistemi di filtrazione

D_07 Sistemi d'infiltrazione superficiali

D_08 Pavimentazioni permeabili

D_09 Depavimentazione (Depaving)

D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)

D_13 Messa a dimora di alberi e arbusti

D_16 Tetti e pareti verdi

Parametri e indicatori di performance

Calcolo del deflusso (St_02_01)



Lotto



Quartiere

St_02

Invarianza idraulica

Parametri di riferimento

Di seguito si riportano i metodi per valutare le soluzioni impiegate. Per ogni

A

M



Lotto



Quartiere



Città

Definizione

L'invarianza idraulica è un principio che mira a minimizzare l'impatto delle attività umane sul ciclo naturale dell'acqua.

Si tratta di mantenere invariate, dopo interventi di urbanizzazione o trasformazione del territorio, le portate delle acque di pioggia scaricate nei ricettori naturali o artificiali, promuovendo l'ingresso diretto in falda di quanta più acqua possibile. In questo modo si persegue una gestione sostenibile del deflusso delle acque.

Obiettivi

O_02 Acqua

O_04 Sicurezza del territorio

Sfide

S_04 Mitigare il rischio idrogeologico

Utilità

Gli interventi di impermeabilizzazione del territorio devono essere attentamente valutati per una gestione delle acque meteoriche ed evitare di aumentare l'apporto di acque meteoriche nel sistema di smaltimento. È essenziale prevedere sistemi di controllo efficaci delle portate in uscita, con l'obiettivo di non aggravare la situazione esistente e, nel lungo periodo, di ridurre progressivamente le quantità d'acqua che confluiscono nelle reti fognarie e nei corsi d'acqua superficiali durante eventi meteorologici intensi. Questo approccio contribuisce a diminuire l'impatto degli scarichi urbani sulle portate di piena dei fiumi e torrenti, riducendo così il rischio di alluvioni e smottamenti.

Dispositivi

D_01 Sistemi di recupero delle acque meteoriche

D_04 Sistemi di laminazione

D_05 Sistemi di filtrazione

D_07 Sistemi d'infiltrazione superficiali

D_08 Pavimentazioni permeabili

D_09 Depavimentazione (depaving)

D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)

D_13 Messa a dimora di alberi / arbusti

D_16 Tetti e pareti verdi

Soluzioni possibili

Tra le possibili soluzioni, vanno sempre favorite quelle che si basano su soluzioni naturali (Nature-based Solutions), allo scopo di trattenere, ritardare o filtrare direttamente nella falda le acque meteoriche degli eventi atmosferici, in particolare in presenza di grandi volumi d'acqua. Un esempio utile è la conservazione o il ripristino di aree permeabili, con il dispositivo della depavimentazione (desealing). Perseguire l'invarianza idrologica comporta il ripristino dei fenomeni di infiltrazione naturale nel sottosuolo favorendo la ricarica delle falde. Sulla tematica si consideri il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Meteoriche, Art. 30 – Smaltimento delle acque di pioggia.

STRUMENTI - Schede

St_05 Indice R.I.E.



Obiettivi

O_04 Sicurezza del territorio



Sfide

S_02 Migliorare il microclima locale

S_04 Mitigare il rischio idrogeologico



Dispositivi

D_08 Pavimentazioni permeabili

D_09 Depavimentazione (desealing)

D_11 Giardini tascabili

D_12 Orti Urbani

D_13 Messa a dimora di alberi / arbusti

D_16 Tetti e pareti verdi

D_18 Rifugi climatici (climate shelter)



Parametri e indicatori di performance

St_05_01 Calcolo dell'indice RIE

St_05

1. Indice RIE di progetto (nr.)
2. Superfici permeabili / Superficie totale (%)
3. Alberi piantati (nr. - categoria)

sviluppo in altezza a maturità tra 12 e 18 m)
• 20 m² = 3a grandezza (raggio della chioma a maturità <3 m; sviluppo in altezza a maturità tra 4 e 12 m)

Si possono estrapolare le tabelle di riferimento da altri comuni (e.g. Bolzano, Bologna).

St_05 Indice RIE (Riduzione dell'Impatto Edilizio)



Definizione

Indice numerico applicato ad un lotto edificabile al fine di **certificare la qualità dell'intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo**. L'indice RIE in forma sintetica è il rapporto tra superfici permeabili e impermeabili.

$$RIE = \frac{S_i}{S_j}$$

S_i = Superfici a verde-superfici permeabili;

S_j = Superfici impermeabilizzate-sigillate.

Più elevato è l'indice RIE, migliore è la gestione del territorio in relazione alla quantità di acqua meteorica afferente. La formula completa per il calcolo dell'indice è:

$$RIE = \frac{\sum_{i=1}^n S_{Vi} \frac{1}{\Psi_i} + S_e}{\sum_{i=1}^n S_{Vi} + \sum_{j=1}^m S_j \Psi_j}$$

S_{Vi} Superficie permeabile, impermeabile o sigillata a verde (m²)

S_j Superficie permeabile, impermeabile o sigillata non a verde (m²)

Ψ_{ii} - esimo coefficiente di deflusso delle superfici verdi

Ψ_{ij} - esimo coefficiente di deflusso delle superfici grigie

S_e Superfici equivalenti alberature (m²).

Coefficiente di Deflusso (Ψ)

Indica la capacità di un sistema di regimare le acque meteoriche. Il coefficiente rappresenta la percentuale di acqua che defluisce da un sistema rispetto a quella in input, in un tempo definito e in condizioni critiche per intensità di pioggia e saturazione del sistema. E' il rapporto tra l'acqua piovana che viene rilasciata e l'acqua piovana che viene captata in uno specifico intervallo di tempo.

I valori di Ψ sono tratti dalla letteratura (Norme DIN, FLL, A.T.V., scala Frühling, UNI 11235) e variano tra 0 e 1.

A coefficiente pari a 0 corrispondono superfici per le quali è nulla la quantità di acqua rilasciata.

A coefficiente pari a 1 corrispondono superfici che rilasciano il 100% dell'acqua captata.

Esempio:

In 24 ore su una superficie cadono 500 mm di pioggia e ne vengono rilasciati 300 mm il coefficiente di deflusso sarà Ψ=0,6 (300/500).

Alberature

In base alla dimensione della chioma e alla maturità sono assegnate 3 classi di grandezza differenti ma non possono essere conteggiati gli alberi aventi uno sviluppo a maturità inferiore ai 4 m di altezza, gli arbusti e gli impianti a siepe:

• 115 m²= 1a grandezza (raggio della chioma a maturità >6 m; sviluppo in altezza a maturità maggiore di 18 m)

• 65 m²= 2a grandezza (raggio della chioma a maturità tra 3 e 6 metri;

St_05

pioggia, superficie

a tabella deflusso;

condo il

STRUMENTI - Schede

St_08 Materiali sostenibili e di riciclo

Obiettivi

O_03 Riduzione delle emissioni

O_05 Economia circolare

Sfide

S_07 Ridurre il consumo di materie prime

Dispositivi

D_20 Materiali con contenuto riciclato

Parametri e indicatori di performance

St_08_01 Percentuale di materia recuperata

St_08_02 Recupero in fase di cantiere



St_08_02 Recupero in fase di cantiere

St_08 Materiali sostenibili e di riciclo

Definizione

Con questo strumento si promuove l'uso di **materiali riciclati e la progettazione circolare**, che considera il ciclo di vita dei singoli componenti per la costruzione, successivo smontaggio e riciclo. Si promuove inoltre la filiera del legno e l'uso di elementi lignei quali materiali a basso impatto ambientale.

Obiettivi

O_03 Riduzione delle emissioni

O_05 Economia circolare

Sfide

S_07 Ridurre il consumo di materie prime

Utilità

L'impiego di materiali riciclati e l'attenzione alle analisi LCA (Life Cycle Assessment) dei materiali hanno come obiettivo la riduzione delle emissioni climateranti legate ai materiali da costruzione utilizzati e la riduzione dell'impatto ambientale dell'attività edilizia. Con il riciclo di terre e rocce da scavo si limita anche lo sfruttamento del territorio e il consumo di risorse non rinnovabili e la conseguente produzione di rifiuti. L'utilizzo di materiali da costruzione a contenuto riciclato o di recupero consente di ridurre il consumo di materie prime, nonché gli impatti ambientali connessi all'estrazione, alla lavorazione e al trasporto delle stesse e alla gestione e smaltimento dei rifiuti. L'uso di materiali lignei sfrutta una risorsa rinnovabile e riciclabile.

Dispositivi

D_20 Materiali con contenuto riciclato

Soluzioni possibili

La tematica è attenzionata da diversi anni, contestualmente alla ormai diffusa consapevolezza dell'impatto sul clima dell'attività edilizia. Per questa ragione, le normative hanno portato il mercato alla produzione e commercializzazione di prodotti con contenuti riciclati approvati e normati.

Si prediligano costruzioni in legno data la tipologia del materiale rinnovabile, la tipologia costruttiva a secco e la compatibilità del materiale con il territorio della provincia di Trento.

Parametri di riferimento

Di seguito si riportano i metodi per valutare le soluzioni impiegate. Per ogni target, l'inserimento all'interno del regolamento edilizio e la valutazione dei valori più adeguati da richiedere devono tenere conto della zona urbanistica e del tipo di intervento.

St_08_01 Percentuale di materia recuperata

Le caratteristiche e la percentuale di materia recuperata o riciclata all'interno di materiali da costruzione deve rispettare le quote minime stabilite dai Criteri Ambientali Minimi (CAM), si precisa il capitolo "2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione".

f), con
antiere:
riciclo;
ienti."
ciclo di
fio LCC
UNI EN
ne ESG,
za.⁴⁵

enzianza

ie nelle
norme

il peso/
obricati
ribile, a
ere poi
ro.

arget, si
esi.

nti che
ato.
unque
/4020 /

soluzioni
nisi o

MATRICE R.E.C. - Dispositivi

I dispositivi sono le pratiche progettuali che i progettisti possono adottare per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e di resilienza climatica.

Contenuti:

- Descrizione.
- Collegamenti a Obiettivi, Sfide, Strumenti operativi.
- Tipologie (impianti, superfici, involucro edilizio, spazio aperto).
- Riferimenti ed esempi di esperienze progettuali.

22 dispositivi

- D_01 Sistemi di recupero acque meteoriche
- D_02 Sistemi di recupero acque grige
- D_03 Sistemi per il risparmio idrico
- D_04 Sistemi di laminazione
- D_05 Sistemi di filtrazione
- D_06 Sistemi d'infiltrazione sotterranei
- D_07 Sistemi d'infiltrazione superficiali
- D_08 Pavimentazioni permeabili
- D_09 Depavimentazione (Depaving)
- D_10 Giardini della pioggia (rain gardens)
- D_11 Giardini tascabili
- D_12 Orti Urbani
- D_13 Messa a dimora di alberi e arbusti
- D_14 Ventilazione urbana
- D_15 Corridoi ecologici
- D_16 Tetti e pareti verdi
- D_17 Pergole verdi o fotovoltaiche
- D_18 Rifugi climatici (climate shelter)
- D_19 Materiali con SRI alto
- D_20 Materiali con contenuto riciclato
- D_21 Parcheggi per biciclette e servizi accessori
- D_22 Sistemi di moderazione del traffico

DISPOSITIVI - Schede

D_01 Recupero delle acque meteoriche

Descrizione

I sistemi di recupero delle acque meteoriche prevedono lo stoccaggio e il riutilizzo della risorsa per scopi umani: irrigazione o per usi domestici (es. wc) contribuendo a ridurre l'uso di acqua potabile.

Tipologie



Serbatoio di accumulo di acque piovane



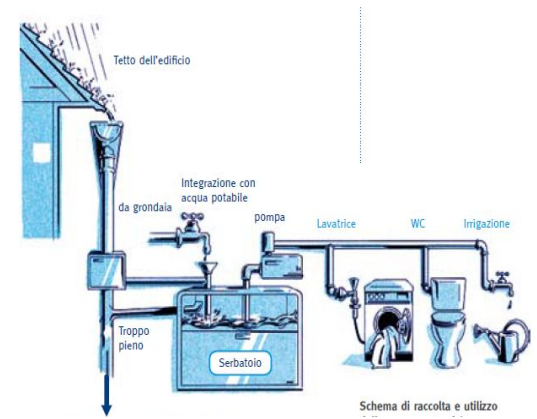
Bacini di accumulo

Strumenti

St_04 Qualità dell'acqua
St_05 Indice R.I.E.

Sfide

S_01 Preservare gli ecosistemi
S_02 Migliorare il microclima locale
S_03 Ridurre il consumo di suolo



Recupero e riuso dell'acqua piovana



Bacini di accumulo

DISPOSITIVI - Schede

D_07 Sistemi di infiltrazione superficiali

Descrizione

Agevolare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del terreno permette di raggiungere molti target quali: il reintegro delle falde e dei bacini naturali e una gestione delle acque piovane con conseguente diminuzione dell'esposizione a fattori di rischio della popolazione.

Tipologie



Strumenti

St_02 Invarianza idraulica

St_03 Regimazione delle acque piovane

Sfide

S_04 Mitigare il rischio idrogeologico



Giardini della pioggia



Water squares

DISPOSITIVI - Schede

D_09 De-pavimentazione (de-paving)

Descrizione

L'operazione di de-pavimentazione all'interno degli ambienti urbani permette un aumento delle superfici drenanti e quindi maggior sicurezza idraulica e in generale concorre ad un migliore microclima urbano.

Restituire spazi permeabili all'ambiente urbano, permette nuove superfici vegetate e un miglioramento complessivo dei servizi ecosistemici.



Tipologie

Serbatoio di accumulo di acque piovane

Strumenti

St_02 Invarianza idraulica
St_05 Indice R.I.E.
St_06 Indice Microclimatico
St_07 Riflessione Solare

Sfide

S_02 Migliorare il microclima locale
S_04 Mitigare il rischio idrogeologico
S_05 Affrontare la scarsità idrica



Superfici verdi e percorsi permeabili



De-pavimentazione

DISPOSITIVI - Schede

D_16 Tetti e pareti verdi

Descrizione

Le superfici a verde sono utili sia all'adattamento che alla mitigazione dei cambiamenti climatici, la trasformazione delle superfici artificiali in superfici a verde è un'importante occasione.



Tipologie

Tetti verdi intensivi, estensivi e fotovoltaici



Pareti vegetate

Strumenti

- St_02 Invarianza idraulica
- St_03 Regimazione delle acque piovane
- St_05 Indice R.I.E.
- St_06 Indice Microclimatico
- St_07 Riflessione Solare
- St_13 Connessioni ecologiche
- St_14 Qualità dell'aria

Sfide

- S_01 Preservare gli ecosistemi
- S_02 Migliorare il microclima locale
- S_04 Mitigare il rischio idrogeologico
- S_05 Affrontare la scarsità idrica
- S_06 Contenere le emissioni clima-alteranti (CO2)



Tetti verdi

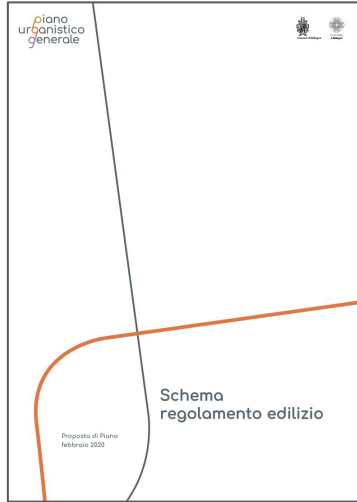


Facciate verdi

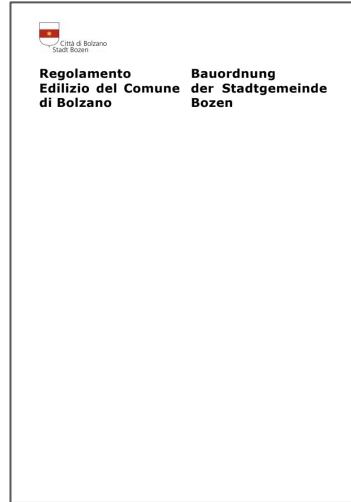
CASI STUDIO



Milano
2016



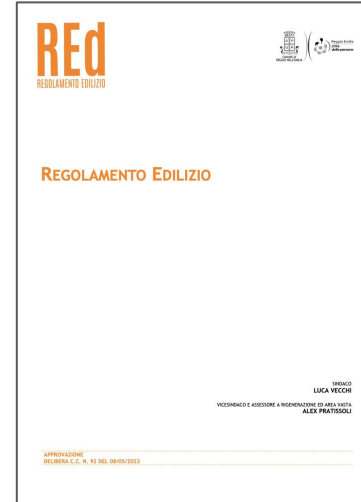
Bologna
2020



Bolzano
2021



Modena
2023



Reggio Emilia
2023

CASI STUDIO - Interviste

Comune di Milano

31 luglio 2024

> Riduzione delle emissioni di Co2eq

- > Progetti europei e internazionali (es. C40 Cities, 100 Resilient Cities) hanno portato a introdurre il tema ambientale nel Piano di Governo del Territorio
- > Uso dell'Indice di Impatto Climatico per valutare l'impatto degli edifici
- > Prestazioni ambientali valutate in termini di emissione equivalente di CO2
- > Monitoraggio su pratiche edilizie per definire i requisiti prestazionali

Comune di Bologna

13 settembre 2024

> Integrazione multiscalare e multisetoriale

- > Coesione tra piani d'azione e piano urbanistico generale
- > Quadro conoscitivo e diagnostico sulle tematiche climatiche
- > Regolamento del verde per valorizzare il verde in città
- > Introduzione di indicatori sulla sostenibilità ambientale graduale e in continua evoluzione (sperimentazioni, premialità, regole con controllo)

Comune di Bolzano

6 dicembre 2024

> Indice di Riduzione Impatto Edilizio (R.I.E.)

- > Indice per gestione sostenibile delle acque, riduzione isola di calore e miglioramento microclima
- > Valutazione del progetto dell'involucro edilizio e della messa a dimora di alberi
- > Certificazione preventiva e certificazione finale con controllo post esecuzione

SINTESI

Applicabilità:

- **cornice metodologica** di accompagnamento agli aggiornamenti degli strumenti di pianificazione del Comune di Trento > **matrice R.E.C.**
- **individuazione di 4 strumenti implementabili nel regolamento edilizio a breve/medio periodo** > St_02 invarianza idraulica, St_05 indice RIE, St_07 riflessione solare, St_08 materiali sostenibili e di riciclo
- **proposta di implementazione** degli strumenti nella struttura del Regolamento Edilizio
- istituire uno **sportello specializzato per la consulenza** per professionisti e cittadini e cittadine
- **percorso graduale di sviluppo nel tempo** > introduzione strumenti, test, monitoraggio e aggiornamento

R.E.C.

Dentro
la Sfida
del Clima

Dalla teoria alla pratica: verso un regolamento per la sostenibilità e la qualità ambientale in edilizia

Università degli Studi di Trento
Prof.ssa Sara Favargiotti (responsabile scientifico)
Prof. Rossano Albatici
Dr. Anna Codemo (post-doc Caritro)
Arch. Francesco Baldo

Comune di Trento
Arch. Elisabetta Miorelli (referente)
Ing. Silvio Fedrizzi (referente UniCittà)
geom. Manuel Vescovi
ing. Annarosa Longhi

SINTESI

Prossimi passi:

- **divulgazione** del percorso, metodo e risultati ed eventi di **formazione**
- **monitoraggio** per perfezionamento e validazione misure attraverso ulteriori prove e simulazioni per verificare l'applicabilità degli strumenti su casi concreti al fine di definire i parametri di riferimento e le soglie di obbligatorietà più idonei per la realtà di Trento
- **approfondimento** su strumenti facilitatori: **compensazioni** (es. emissioni Co2) e **premierità** (riduzione oneri di urbanizzazione, scomputi volumetrici, riduzione IMIS)
- valutazione organizzazione uffici comunali per la **gestione del monitoraggio** (es. a campione) e introduzione di **modalità compensative** nel caso in cui i target di riferimento non vengano raggiunti



Piazza Cortevicchia, Ferrara
INOUEarchitettura, 2024

Progetto R.E.C.

Dentro la sfida del clima

**Dalla teoria alla pratica: verso un
regolamento per la sostenibilità e
la qualità ambientale in edilizia**

**Prof.ssa Sara Favargiotti, Prof. Rossano Albatici,
Dr. Anna Codemo, Arch. Francesco Baldo**

13 gennaio 2025



**UNIVERSITÀ
DI TRENTO**
Dipartimento di
Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica



UC
uniCITTÀ