



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI AGRARIA

Dipartimento "Territorio e Sistemi Agro-Forestali

TESI DI LAUREA IN:

"RIASSETTO DEL TERRITORIO E TUTELA DEL PAESAGGIO"

**NUOVI STRUMENTI PER LA SOSTENIBILITA' URBANA: L'INDICE DI
RIDUZIONE DELL'IMPATTO EDILIZIO (R.I.E.).
UN ESEMPIO APPLICATIVO NEL COMUNE DI ABANO TERME**

Relatore: Michelangelo Savino

Laureando: Alessandro Dalla Via

Matricola n. 1137818

Anno accademico: 2021/2022

INDICE

1.INTRODUZIONE.....	4
1.1PIANO DEL VERDE E LA SUA RILEVANZA.....	4
1.2COSA E' IL R.I.E.....	6
1.3 VANTAGGI DEL R.I.E.....	7
1.4 FORMULA E CASI DI APPLICAZIONE.....	8
1.5 REGOLAMENTO EDILIZIO.....	10
1.6 CATEGORIE DI SUPERFICI PERMEABILI, IMPERMEABILI O SIGILLATE, TRATTATE A VERDE....	12
1.7 PROCEDURA PER I PROCEDIMENTI URBANISTICI ATTUATIVI.....	16
2.INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	17
2.1 PIANO DEL VERDE.....	17
2.2 CENSIMENTO DEL VERDE.....	18
2.3 VANTAGGI CHE DERIVANO DAL PROGETTO.....	21
2.4 DOCUMENTO DI INDIRIZZO DEL PIANO DEL VERDE.....	22
3 ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL R.I.E.....	24
3.1 ESEMPIO DI CALCOLO DEL R.I.E. SU UN PROGETTO DEL COMUNE DI ABANO TERME.....	24
3.2 PLANIMETRIE DELL'OPERA.....	28
4 CONCLUSIONI.....	31
Riferimenti bibliografici.....	32

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Fenomeno della frammentazione.....	6
Figura 2	Formula per il calcolo del R.I.E.....	9
Figura 3	Coefficienti per superfici permeabili.....	14
Figura 4	Coefficienti per superfici impermeabili.....	15
Figura 5	legenda del censimento urbano.....	19
Figura 6	censimento urbano.....	20
Figura 7	Schema dei benefici che apporta il verde urbano.....	21
Figura 8	Fasi di elaborazione ed applicazione nei diversi tipi di verde.....	22
Figura 9	schema dei vantaggi che ha portato il piano del verde.....	23
Figura 10	Suddivisione per categorie di alberi.....	24
Figura 11	Calcolo superficie delle siepi.....	25
Figura 12	Classificazione e calcolo per le superfici permeabili.....	25
Figura 13	Classificazione e calcolo per le superfici impermeabili.....	26
Figura 14	Classificazione in base all'indice di riflettanza ossia l'albedo.....	26
Figura 15	Applicazione formula per il calcolo del R.I.E.....	27
Figura 16	Planimetria stato di fatto dell'opera.....	28
Figura 17	Planimetria di progetto dell'opera.....	29
Figura 18	comparativa del progetto.....	30

1 INTRODUZIONE

1.1 PIANO DEL VERDE E LA SUA RILEVANZA

La pianificazione strategica del verde si basa su 4 punti fondamentali:

- 1) Il verde come elemento identitario
- 2) Il verde come infrastruttura ecosistemica
- 3) Il verde come benessere
- 4) Il verde come strumento urbanistico

Il piano del verde infatti viene utilizzato come strumento urbanistico a tutti gli effetti dal comune di Abano Terme. Infatti Quest'ultimo viene introdotto dalle seguenti 2 leggi con le relative indicazioni:

- D.M. 1444/68 : viene introdotto l'obbligo di inserire nelle previsioni dei Piano Regolatori Comunali una superficie minima (9 mq) di verde per abitante. Il verde viene considerato in termini quantitativi e senza obblighi di ordine qualitativo / paesaggistico. Ancora oggi è il riferimento prescrittivo per la pianificazione urbanistica.
- Legge n. 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani": legge che introduce un cambio di approccio metodologico, promuovendo azioni e politiche tese a migliorare la qualità del verde negli insediamenti urbani, ma senza obblighi formali per gli enti locali.

Viene inoltre introdotto un Documento di indirizzo metodologico "La classificazione del verde urbano una proposta metodologica" I.S.P.R.A. -Rapporti 96/2009, la quale Delinea tre strumenti per il governo del verde urbano e rurale:

- a) il Censimento del verde (obbligatorio)
- b) il Regolamento del verde (facoltativo; Reg. vigente anno 2003)
- c) il Piano del verde (facoltativo)

All' interno del piano del verde sono racchiusi anche numerosi concetti ecologici senza i quali non si riuscirebbe a gestire ed organizzare una buona pianificazione del territorio. Infatti vi sono 6 concetti chiave fondamentali per la gestione del verde all'interno di una determinata area, ossia:

1. Flessibilità: Pianificare e progettare con elementi in continua evoluzione
2. Funzioni: Dotare il piano dei contenuti necessari al fine di ottenere dalle azioni di manutenzione, riqualificazione e nuova realizzazione un livello adeguato di servizi ecosistemici forniti.
3. Rete: progettare lo spazio «verde» come un sistema di elementi areali e lineari connessi tra di loro
4. Composizione: fornire degli schemi per una corretta composizione paesaggistica degli elementi arborei
5. Continuità: garantire l'integrazione dell'elemento «verde» in tutti gli ambienti
6. Cultura: fornire le informazioni necessarie per comprendere e mettere correttamente in atto le norme regolamentarie

I Benefici che apporta il Piano del Verde sono numerosi e verranno approfonditi in seguito, tuttavia è giusto menzionare i più rilevanti ed importanti.

Svolge un ruolo importantissimo nella gestione del verde e quindi di conseguenza nella regolazione del rapporto tra area edificata e verde pubblico, questo avviene anche grazie al R.I.E. Quest'ultimo indice infatti si regola e si applica in base alla permeabilità del suolo (e quindi anche del verde) e delle superfici presenti all'interno di una determinata area. Questo perché se vi sono presenti delle superfici troppo elevate di materiale impermeabile, possono verificarsi dei problemi nello smaltimento delle acque in eccesso (e quindi delle problematiche di deflusso), che a loro volta possono portare a problemi di rischio idrogeologico ed esondazioni. La presenza di piante e quindi di superficie permeabile riesce a contribuire in modo significativo alla gestione delle acque in quanto una parte dell'acqua si infiltra e percola nel suolo andando ad alimentare l'acqua di falda e rallentando così il deflusso, inoltre la presenza di alberi garantisce anche un consolidamento dei versanti (questo avviene grazie alle radici di queste ultime).

Cerca di contenere l'effetto dell'isola di calore, fenomeno il quale consiste nell'aumento delle temperature soprattutto nelle aree urbane a causa dell'albedo dell'asfalto ed a causa delle numerose apparecchiature che sprigionano calore.

Infine Questo strumento assume un importante compito per quanto riguarda l'aspetto ecologico inteso come continuità del verde, evitando così il fenomeno

detto anche “frammentazione” e garantendo anche dei corridoi ecologici i quali permettono di salvaguardare la flora e la fauna locale, mantenendo o aumentando la biodiversità del territorio.

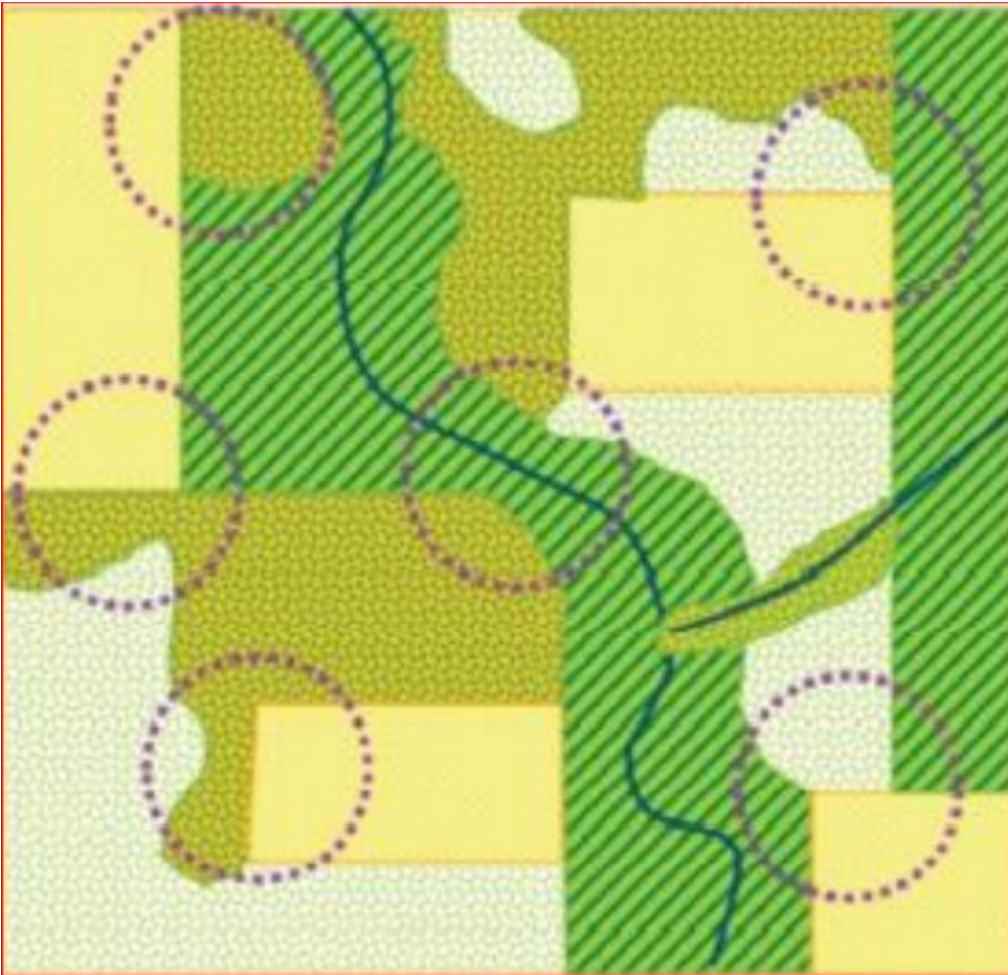


Figura 1 fenomeno della frammentazione (ossia il processo dinamico di natura antropica che suddivide ed isola le tessere ecologiche del paesaggio riducendone la funzionalità)

1.2 COSA E' IL R.I.E.

Il R.I.E. è l'indice di riduzione dell'impatto edilizio, ed è un indice numerico che viene applicato ad un lotto edificabile al fine di certificare la qualità dell'intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo e del verde.

Il comune di Abano Terme ha introdotto questo indice di sua iniziativa, senza quindi essere tenuto a farlo per sottostare ad una determinata normativa. Tuttavia quest'ultimo per il calcolo e le finalità di applicazione di questo indice si è appoggiato al R.I.E. del comune di Bolzano.

Infatti quest'ultima provincia ha voluto introdurre questo indice per tutelare al meglio i rischi che poteva comportare l'urbanizzazione a causa dell'impermeabilità delle superfici. Però oltre alla gestione ed allo smaltimento delle acque superficiali questo indice è stato utilizzato per trovare un equilibrio ecologico tra l'urbanizzazione ed il verde urbano.

Il progetto R.I.E., è l'esito della legge provinciale del 18 Giugno 2002 n°8, «Disposizione sulle acque» applicata per la prima volta nel comune di Bolzano nel 2004. L'art. 19 bis (Procedura per la Riduzione dell'Impatto Edilizio) del Regolamento Edilizio del Comune di Bolzano, introdotto con deliberazione di Consiglio Comunale n. 11 del 10.02.2004,20 rende obbligatoria l'adozione della Procedura R.I.E. per tutti gli interventi di natura edilizia ed urbanistica di nuova costruzione, su fondi e/o edifici preesistenti e su interventi di qualsiasi natura che incidano su superfici esterne esposte alle acque meteoriche.

1.3 VANTAGGI DEL R.I.E.

I vantaggi che può portare questo indice sono molteplici e si dividono principalmente in due categorie:

- Effetti migliorativi diretti

Il principale effetto migliorativo diretto è la ritenzione delle acque riducendo gli effetti di piena. Le piante infatti come noi ben sappiamo sono ancorate al terreno tramite le radici le quali conferiscono stabilità ai versanti diminuendo così il rischio idrogeologico. Infatti nelle aree urbane a causa dell'eccessiva impermeabilizzazione delle superfici causata dall'eccessiva urbanizzazione può indurre a problemi idraulici di allagamento ed inondazioni. La presenza di vegetazione quindi rende i suoli in grado di assorbire una parte delle piogge, che vengono poi rilasciate sia nelle falde sotterranee, sia come scorrimento superficiale; in conclusione si può affermare che la presenza di verde può ridurre il rischio idrogeologico e l'erosione idrica superficiale.

- Effetti migliorativi indiretti

Gli effetti indiretti sono molteplici e vengono riportati di seguito.

- Riduzione impermeabilizzazione del suolo
- Miglioramento del microclima urbano

Prima di parlare di questo effetto migliorativo è bene introdurre il concetto di isola di calore, quest'ultimo è un fenomeno che comporta un surriscaldamento locale con un aumento delle temperature fino a 4- 5° rispetto alle zone periferiche o alle campagne. Questo fenomeno è causato

dall'intensa urbanizzazione, ma è possibile intervenire scegliendo materiali adeguati e valorizzando il verde urbano. Le aree verdi urbane e le piante infatti sono in grado di esercitare un'influenza positiva sia sul clima che sulla qualità dell'aria nei dintorni, mitigando l'effetto "isola di calore" e aumentando l'umidità e mitigando gli eccessi microclimatici. Anche aree verdi di piccole dimensioni possono portare benefici ai residenti locali in quanto da una parte le piante utilizzano l'energia solare per i processi vitali (foto- sintesi) e forniscono ombra riducendo le superfici artificiali (quali gli edifici in materiale lapideo e laterizio e le strade asfaltate) che si riscaldano maggiormente, dall'altra raffreddano l'ambiente tramite l'evapotraspirazione

- Captazione della CO₂

Il verde urbano ha anche la capacità di abbattere le polveri sottili che sono presenti nell'atmosfera, questo perché le foglie sono in grado di intercettare queste particelle modificando anche parzialmente i flussi d'aria. Il potere filtrante aumenta con l'aumentare della superficie fogliare (LAI: leaf area index) delle piante, questo perché sono proprio le foglie che hanno la capacità di intercettare e trattenere le polveri sottili. Le fasce verdi possono pertanto essere efficaci nel ridurre le polveri e le particelle generate dagli autoveicoli sulle strade, in particolare se sono poste vicino alle sorgenti dell'inquinamento e sono composte da vegetazione bassa e densa, così da offrire un'ampia superficie di deposizione per il particolato.

- Miglioramento della biodiversità

Le aree verdi urbane sono fondamentali per il mantenimento della biodiversità locale, formata da una gamma di habitat popolati da numerose specie di piante e animali selvatici. La vegetazione inoltre, lungo le infrastrutture (autostrade, strade, ferrovie) ne migliora l'inserimento paesaggistico, contribuendo all'immagine del territorio, spendibile anche per la promozione delle attività legate al turismo. La presenza di aree verdi migliora le caratteristiche estetiche della città, rendendola più appetibile come luogo per vivere e lavorare, e il valore paesaggistico di un territorio è strettamente legato alle caratteristiche della vegetazione, sia che si tratti sia del parco di una villa storica o di un'area archeologica, sia dei filari di alberi e delle siepi di un paesaggio rurale periurbano.

1.4 FORMULA E CASI DI APPLICAZIONE

Il R.I.E. viene applicato in determinate casi che sono elencati di seguito:

- Negli interventi di nuova urbanizzazione o ristrutturazione urbanistica
- Negli interventi di nuova costruzione o ampliamento
- Negli interventi di demolizione e ricostruzione
- Negli interventi di qualsiasi natura – su fondi e/o edifici esistenti – che incidano sulle superfici esterne esposte alle acque meteoriche (coperture, terrazze, sistemazioni esterne, cortili, aree verdi, aree pavimentate, ecc.)

Questo indice viene calcolato tramite un algoritmo il quale è riportato nella seguente formula.

$$R.I.E. = \frac{\sum S v_i \frac{1}{\psi} + S e}{\sum S v_i + \sum S i_j \psi \alpha}$$

Figura 2 Formula per il calcolo del R.I.E.

Dove:

S_{vi} = i-esima superficie esterna trattata a verde;

S_{ij} = j-esima superficie esterna non trattata a verde; S_e = superfici equivalenti alberature e siepi (valore indicato nella tabella riportata di seguito e nella scheda di calcolo, in funzione del numero e delle altezze delle alberature);

ψ = coefficiente di deflusso, ovvero 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 (fonte ISPRA). Il è valore indicato nella tabella riportata di seguito e nella scheda di calcolo;

α = coefficiente di albedo ovvero il rapporto fra l'intensità della radiazione riflessa da un corpo e quella con cui è stato irraggiato. Un corpo perfettamente bianco, ossia riflettente, ha albedo uguale a 1, mentre un corpo perfettamente nero ha albedo uguale a 0, ossia assorbe tutta la radiazione ricevuta (Fonte Enciclopedia della Scienza e della Tecnica Treccani)

Nel computo si considera l'intera superficie del lotto e non solo la porzione occupata dall'intervento, mentre nel caso di aggregati di edifici il calcolo del R.I.E. si estende all'area interessata dall'intervento.

Tuttavia per il calcolo e quindi la determinazione dell'indice è fondamentale conoscere determinate caratteristiche ed informazioni del progetto da attuare come:

- La tipologia ed i materiali di finitura delle superfici esterne esposte alle acque meteoriche
- La gestione e l'eventuale recupero/riuso delle acque meteoriche

- La piantumazione e l'inverdimento pensile

Altro fattore molto importante che viene considerato quando si calcola questo indice è la classificazione degli alberi in base alla dimensione della chioma e alla maturità. Questo avviene tramite l'individuazione e all'assegnazione di ogni albero un ordine di grandezza che si divide in 3 classi di grandezza differenti:

- I grandezza (raggio della chioma a maturità >6 m; sviluppo in altezza a maturità maggiore di 18 m)
- II grandezza (raggio della chioma a maturità tra 3 e 6 metri; sviluppo in altezza a maturità tra 12 e 18 m)
- III grandezza (raggio della chioma a maturità <3 m; sviluppo in altezza a maturità tra 4 e 12 m)

Un ulteriore parametro fondamentale è l'area di pertinenza delle alberature; ossia l'area definita dalla circonferenza tracciata sul terreno, avente come riferimento il centro del tronco dell'albero, secondo la seguente classificazione:

- Piante con diametro del tronco da 20 a 35 cm. 4 di raggio
- Piante con diametro del tronco da 35 a 50 cm . 5 di raggio
- Per piante con diametro del tronco da 50 a 80 cm. 7 di raggio
- Per piante con diametro del tronco maggiore di 80 cm. 9 di raggio

1.5 REGOLAMENTO EDILIZIO

Cominciamo prima con il definire cos'è il regolamento edilizio, ossia uno strumento normativo e non urbanistico che perciò norma a livello comunale le modalità costruttive della edificazione, garantendo il rispetto delle normative tecnico-estetiche, igienico-sanitarie, di sicurezza e vivibilità degli immobili e delle pertinenze degli stessi. Come già anticipato il R.I.E. è presente all'interno del regolamento edilizio, nel quale sono illustrati i vari casi di applicazione con i diversi criteri di soddisfacimento ed i vari punteggi da applicare per le diverse aree a seconda della destinazione d'uso. Fondamento generale dell'indice è quello di garantire un punteggio R.I.E. di progetto migliore possibile (R.I.E. P), a partire dalla rilevazione dello stato di fatto (R.I.E. F) e con riferimento agli indici R.I.E minimi (R.I.E. M) differenziati per destinazioni d'uso ed in base alle reali situazioni di fatto tecnico-giuridiche del fondo edificabile.

Questo indice ha dei diversi criteri di punteggio e di caratteristiche in base alla diversa destinazione d'uso del suolo, infatti di seguito verranno riportati i vari punteggi del R.I.E. in base alle diverse destinazioni d'uso.

Negli interventi di nuova costruzione o ampliamento, demolizione e ricostruzione, con le destinazioni d'uso di seguito elencate il RIE M è = 4,5 e pertanto si prescrive un RIE P \geq 4,5. Rientrano in questa categoria le zone di:

- Residenza (R)
- Destinazione mista (M)
- Attività terziarie (T) nel limite di quelle ammesse nella destinazione a residenza (R)

Negli interventi di nuova costruzione o ampliamento, demolizione e ricostruzione, con destinazione d'uso di seguito elencate il RIE M è = 5 pertanto si prescrive un RIE P \geq 5. In questa categoria rientrano le zone:

- Residenza (R) in zona agricola
- Alberghi e Stabilimenti Termali (H)
- Attività Terziarie (T) ad esclusione di quelle ammesse nella destinazione residenza(R)
- Servizi ed attrezzature di uso pubblico o di interesse generale (S)

Negli interventi di nuova costruzione o ampliamento, demolizione e ricostruzione con le destinazioni d'uso di seguito elencate il RIE M è = 1,5 pertanto si prescrive un RIE P \geq 1,5. In questa categoria rientra la zona di attività produttive

Tenendo conto dei commi precedenti, negli interventi di qualsiasi natura su fondi e/o edifici esistenti che incidano sulla permeabilità delle superfici esterne esposte alle acque meteoriche (coperture, terrazze, sistemazioni esterne, cortili, aree verdi, aree pavimentate, ecc.) deve garantirsi RIE P superiore di 0,5 rispetto al RIE F. Per gli interventi con valori di RIE F \geq 4,5 il RIE P non dovrà essere inferiore.

Sono esentati dalla verifica di questo indice gli interventi sugli edifici e manufatti vincolati ai sensi della parte seconda del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 o con valore storico, testimoniale o ambientale, gli impianti di distribuzione del carburante.

DEFINIZIONI DELLE VARIE DESTINAZIONI D'USO
(presenti all'art 14 delle N.T.A. del P.R.G.)

Di seguito vengono riportate le definizioni delle varie destinazioni d'uso precedentemente citate in modo tale da definirle con maggiore chiarezza:

(R) Residenza

(H) alberghi e stabilimenti termali

(I) attività produttive

(T) attività terziarie

(E) attività agricole

(S) servizi e attrezzature di uso pubblico o di interesse generale

(P e V) spazi scoperti di uso pubblico

(p e v) spazi scoperti privati.

Nel caso in cui vi è l'impossibilità a raggiungere le soglie R.I.E. il soggetto avente titolo di presentare il permesso di costruire è tenuto a versare entro 30 giorni dalla data di comunicazione dell'importo; una somma pari al valore di mercato delle alberature necessarie al raggiungimento del R.I.E. M maggiorata del costo di manutenzione delle suddette alberature per un trentennio. Ovviamente le alberature le quali vengono pagate dal soggetto verranno disposte nei pressi o nelle immediate vicinanze del progetto (come per esempio parchi, giardini o strade), secondo le indicazioni contenute nel piano del verde.

1.6 CATEGORIE DI SUPERFICI PERMEABILI, IMPERMEABILI O SIGILLATE, TRATTATE A VERDE

All'interno del regolamento edilizio sono presenti anche degli indici che fanno riferimento alle diverse superfici che si possono avere per la progettazione di un'opera, alle quali viene attribuito un coefficiente di deflusso. Questi coefficienti sono fondamentali per il calcolo del R.I.E. in quanto fanno riferimento a tutte le superfici permeabili e impermeabili (trattate a verde e non) le quali possono essere utilizzate per l'intervento.





N.rif	Categoria di superficie	Sezione indicativa o immagine tipo		Norme di riferimento, valori limite o indicazioni	ψ
N1	Superfici a verde su suolo profondo, prati, orti, superfici boscate ed agricole				0.10
N2	Corsi d'acqua in alveo naturale				0.10
N3	Specchi d'acqua, stagni o bacini di accumulo e infiltrazione con fondo naturale				0.10
N4	Incolto, sterrato, superfici naturali degradate				0.20

Figura 3 coefficienti di superfici permeabili




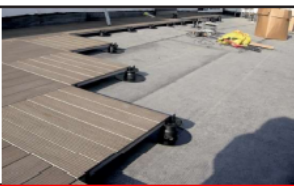
N.rif	Categoria di superficie	Sezione indicativa o immagine tipo	Specifiche o varianti	Norme di riferimento, valori limite o indicazioni	ψ
D1	Coperture metalliche con inclinazione > 3°				0.95
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D2	Coperture metalliche con inclinazione < 3°				0.90
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D3	Coperture continue con zavoratura in ghiaia				0.70
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D4	Coperture continue co pavimentazione galleggiante				0.80
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare

Figura 4 coefficienti per superfici impermeabili

1.7 PROCEDURA PER I PROCEDIMENTI URBANISTICI ATTUATIVI

Tutti gli strumenti di pianificazione attuativa, di iniziativa sia pubblica che privata, devono contenere l'elaborazione del R.I.E. estesa a tutta la zona perimetrata; con la determinazione dei valori di progetto di questo indice riguardanti la zona e rispettivamente del lotto. Per avere un asservazione preventiva del R.I.E. bisogna presentare i seguenti documenti:

- Scheda di calcolo dell'indice di riduzione dell'impatto edilizio, calcolato sulla base del progetto presentato
- Allegato grafico il quale deve contenere una planimetria generale (in scala non inferiore a 1:200), nella quale devono essere specificate: le superfici in relazione al loro coefficiente di deflusso, alla tipologia di materiali impiegati ed all'individuazione delle caratteristiche vegetali presenti (tutte caratteristiche precedentemente citate).

Una volta presentati i documenti e concluso l'iter si può procedere con la fase finale di asservazione, nella quale il tecnico responsabile ed incaricato del progetto firma per la realizzazione dell'opera garantendo siano stati rispettati tutti gli indici ed i criteri contenuti nel regolamento edilizio e riguardanti il R.I.E.

Nel comune di Bolzano una volta approvato il progetto vi è l'uscita di un tecnico competente e specializzato, il quale ha il compito di supervisionare i lavori e garantire il rispetto degli indici stabiliti dal progetto; mentre nel comune di Abano Terme una volta firmato il progetto non vi è un operatore che va a supervisionare i lavori ma la responsabilità ricade interamente sul tecnico che ha firmato per la realizzazione dell'opera.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il progetto denominato R.I.E. (Indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio), approvato nel febbraio del 2004, è l'esito della legge provinciale n°8 riguardante la gestione delle acque meteoriche e l'impermeabilizzazione dei suoli applicata per la prima volta nel comune di Bolzano nel 2004. L'art. 19 bis (Procedura per la Riduzione dell'Impatto Edilizio) del Regolamento Edilizio del Comune di Bolzano, introdotto con deliberazione di Consiglio Comunale n. 11 del 10.02.2004, rende obbligatoria l'adozione della Procedura R.I.E. per tutti gli interventi di natura edilizia ed urbanistica di nuova costruzione, su fondi e/o edifici preesistenti e su interventi di qualsiasi natura che incidano su superfici esterne esposte alle acque meteoriche. L'adozione del R.I.E. quindi è un'iniziativa del comune di Abano Terme in quanto non era obbligata a fare uso di questo indice, come non era obbligato a redigere un piano del verde.

2.1 PIANO DEL VERDE

Il Piano del Verde rappresenta una risorsa strategica per orientare le politiche di sviluppo locale alla sostenibilità, alla qualità, alla resilienza, alla cura della salute e del benessere diffuso. Il sistema del verde si configura come un bene di interesse collettivo e come un risorsa multifunzionale per la città, i suoi abitanti e i numerosi turisti ed ospiti accolti e richiede una visione integrata che tenga conto:

- del valore e dei benefici ambientali offerti dai c.d. servizi ecosistemici (stabilità del suolo, mitigazione e adattamento al cambiamento climatico, riduzione inquinamento aria e acqua);
- del valore e dei servizi culturali e sociali, intesi come tutti quei benefici non materiali (estetici, spirituali, ricreativi, ecc.) che svolgono una funzione di integrazione e aggregazione sociale e che contribuiscono alla bellezza e al valore di un territorio;
- del valore e dei benefici socio-economici in termini di opportunità di sviluppo (turismo) e di green jobs, per la gestione e la manutenzione, ma anche di migliori condizioni igienico-sanitarie per stili di vita più salutistici, con significativi risparmi della spesa socio-sanitaria e di modelli economici di gestione che riducano la spesa pubblica.

Nella sua definizione il Piano riconosce ed integra le diverse funzioni del verde (mitigazione ambientale, arredo, produzione servizi, protezione da dissesto idrogeologico, bonifica di siti inquinati), definisce e sviluppa un piano degli indicatori per un governo del verde di qualità.

Il Piano del Verde come una 'rete del verde' per mettere in relazione le aree rilevabili come esistenti allo stato di fatto o con previsioni di progetto e le aree naturalistiche esterne alla città, usando gli stessi componenti come elementi di giunzione ed interconnessione (viali alberati, zone di verde urbano, aree agricole urbane, canali d'acqua, percorsi ciclabili e pedonali, ecc). Un insieme di relazioni che migliora la qualità del paesaggio e di conseguenza migliora la vita dei cittadini.

2.2 CENSIMENTO DEL VERDE

All'interno del piano del verde è presente un censimento del verde, il quale si pone come uno strumento conoscitivo indispensabile per: la programmazione del servizio di manutenzione del verde, la corretta pianificazione di nuove aree verdi, la progettazione degli interventi di riqualificazione del patrimonio esistente, nonché per la stima degli investimenti economici necessari al mantenimento e potenziamento della funzionalità del patrimonio verde.

Tramite l'utilizzo di sistemi di geolocalizzazione (GIS e GPS) e l'apposizione di un codice numerico (o alfanumerico) sullo stesso sistema e fisicamente ove possibile (ad es. sulla pianta), viene identificato il soggetto verde rilevato, che risulterà distinto da un elemento: puntuale per il singolo albero o arbusto, lineare per le siepi e areale per tutte le altre tipologie di vegetazione prevalentemente erbacea con evidenza, della tassonomia, delle caratteristiche biometriche (altezza, diametro del fusto, diametro del colletto, diametro della chioma e altezza del tronco, quantitative, qualitative e funzionali del patrimonio arboreo, arbustivo, erbaceo. La sovrapposizione col catasto terreni permetterà di verificare la proprietà pubblica e privata e le loro interazioni, di fatto esistenti e peraltro molto importanti, soprattutto se il privato è di entità tale da rappresentare un contributo complementare e significativo al verde pubblico.

All'interno di questo documento troviamo anche una classificazione delle diverse tipologie di verde urbano che sono presenti all'interno del comune, suddivisa in:

- Verde di Arredo: giardini storici, parchi urbani, spazi verdi di quartiere.
- Verde Funzionale: Sportivo, Scolastico, Sanitario.
- Verde di Servizio: Viali e piazzali alberati, Aiuole spartitraffico, Parcheggi.
- Verde Privato: Di maggior rilevanza, come giardini storici o strutture alberghiere.
- Verde Ambientale: Verde di mitigazione, Boschi.
- Verde Tecnico: Verde pensile, Verde verticale.

LEGENDA

Censimento alberature

- III grandezza
- II grandezza
- I grandezza

Elementi verdi areali

-  Verde storico
-  Parco urbano
-  Verde attrezzato
-  Area sportiva
-  Giardino scolastico
-  Verde terapeutico
-  Verde cimiteriale
-  Verde alberghiero
-  Area boschiva
-  Forestazione urbana
-  Arredo urbano - Rotonde e spartitraffico
-  Arredo urbano - Parcheggi
-  Arredo urbano - Piazze
-  Orti urbani
-  Verde di mitigazione

Elementi verdi lineari

-  Canale
 -  Canale di bonifica
 -  Fossato
 -  Scolo
 -  Viali alberati
 -  Viali alberati da completare
 -  Strade alberate
 -  Filare
 -  Filari e siepi
 -  Altro
 -  ▲▲▲▲ Barriera vegetale
- ### Elementi lineari - rif. schede
-  S. 19-20-21-22-23 - Siepi campestri
 -  S.12 - Filare Arboreo I
 -  S.12-13- Filare Arboreo I e II
 -  S.12-13-14 - Filare Arboreo
 -  S.14 - Filare Arboreo III
 -  S.18- Siepe Schermante Arbustiva
 -  ▲▲▲▲ S.15-Banda
 -  ▲▲▲ S.16-Fascia
 -  S.09- S.10- S.11- S.20
 -  S.10- S.11- S.20
 -  S.11- S.20

Figura 5 legenda del censimento del verde

PIANO DEL VERDE

Approvato con D.C.C. ___ del ___

T01 CENSIMENTO DEL VERDE

rev. 08-2021

Scala 1:10.000



LEGENDA

Censimento abitato	Elementi verdi lineari
■ grandezza	— Canale
■ grandezza	— Canale di bonifica
■ grandezza	— Fossato
Elementi verdi arenili	— Scivolo
■ Verde storico	— Viali alberati
■ Parco urbano	— Viali alberati da completare
■ Verde attrezzato	— Spazio alberato
■ Area sportiva	— Filare
■ Giardino ornamentale	— Filari e siepi
■ Verde terapeutico	— Altro
■ Verde cimiteriale	— ■ ■ ■ Barriera vegetale
■ Verde albergoresort	Elementi lineari - rotte, schiere
■ Area boschiva	— ■ ■ ■ S. 13-20-21-22-24 - Siepi campestri
■ Forestazione urbana	— ■ ■ ■ S.12 - Filare Arboreo I
■ Anello urbano - Rotondo e spartitraffico	— ■ ■ ■ S.12-13-14 - Filare Arboreo I e II
■ Anello urbano - Pancheggi	— ■ ■ ■ S.12-13-14 - Filare Arboreo
■ Anello urbano - Piazze	— ■ ■ ■ S.14 - Filare Arboreo II
■ Dotti arborei	— ■ ■ ■ S.18 - Siepe Schermante Arborea
■ Verde di mitigazione	— ■ ■ ■ S.15-Bordo
	— ■ ■ ■ S.16-Faccia
	— ■ ■ ■ S.09 - S.10-S.11- S.20
	— ■ ■ ■ S.10 - S.11-S.20
	— ■ ■ ■ S.11 - S.20

Piano del Verde

Figura 6 censimento del verde

2.3 VANTAGGI CHE DERIVANO DAL PROGETTO

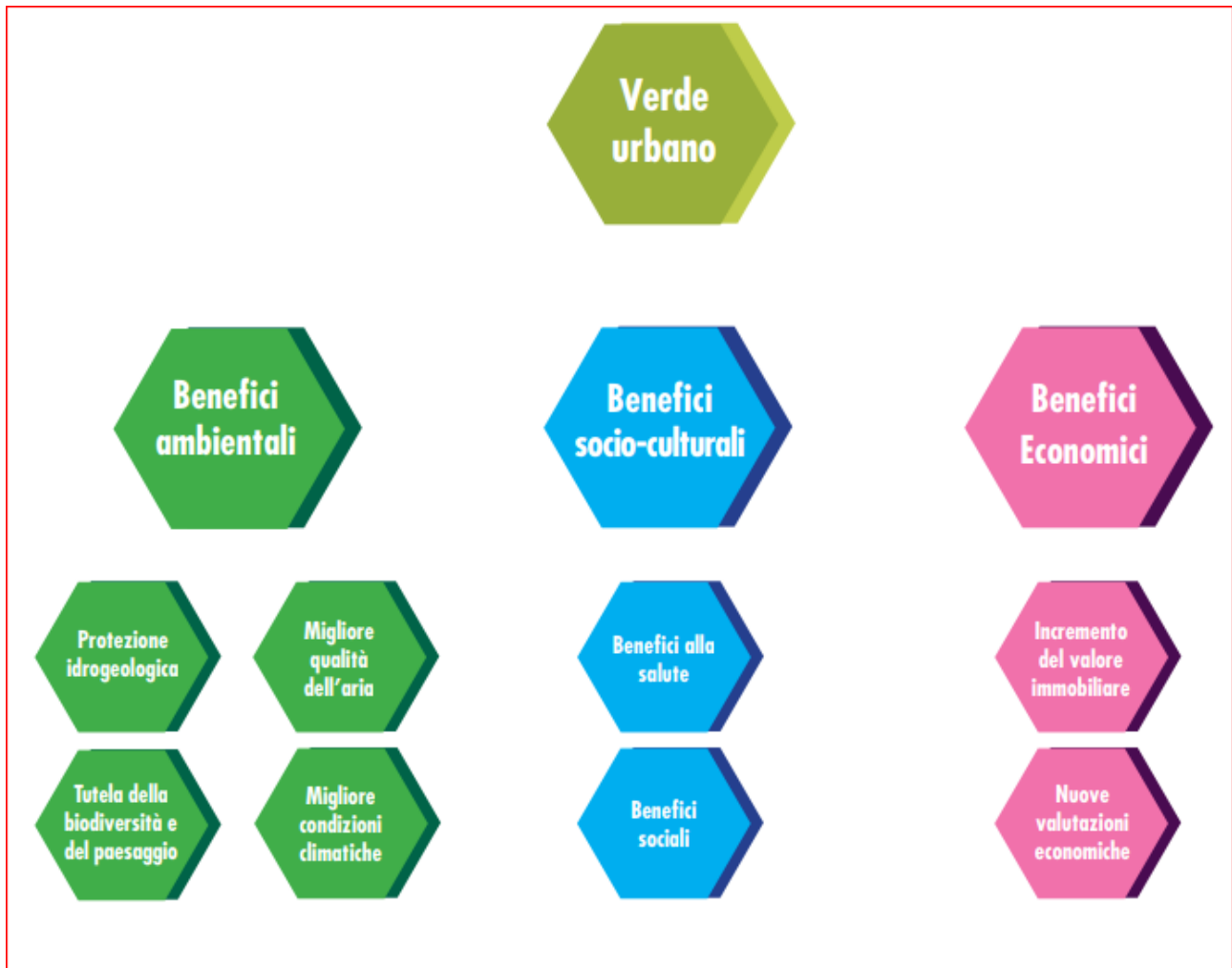


Figura 7 schema dei benefici che apporta il verde urbano

I vantaggi che derivano dal progetto sono molteplici ed alcuni di questi sono già stati citati in quanto sono dei benefici che ritroviamo anche nella redazione del R.I.E. Tra i vantaggi già citati troviamo quelli di tipo ambientale, e quindi la protezione idrogeologica, la migliore qualità dell'aria, la tutela della biodiversità e del paesaggio e le migliori condizioni climatiche. Per quanto riguarda i benefici socio-culturali invece, vediamo che abbiamo dei miglioramenti riguardanti la salute e sociali. I benefici diretti apportati dal verde urbano alla salute dei cittadini sono messi in luce da una moltitudine di studi tra cui citiamo il lavoro svolto a Melbourne in Australia dove è stato calcolato che un incremento nella copertura della vegetazione dal 15% al 33% ridurrebbe la mortalità dovuta alle ondate di calore tra il 5 ed il 28% (Chen et al., 2014) e quello realizzato a New York che dimostra come la presenza

degli alberi diminuisce l'insorgenza dell'asma nei bambini (Lovasi et al., 2008). Oltre agli aspetti legati al miglioramento della qualità dell'aria, del clima e all'attenuazione dei rumori, che apportano indubbi vantaggi alla salute pubblica, va considerato che lo stress acuto e cronico assume un importante rilievo nella salute. Uno stress prolungato può derivare da altri disturbi quali infezioni e malattie cardiovascolari, immunologiche e dell'apparato digerente, oltre a diabete, aggressività e depressione. Il contatto con la natura rigenera l'organismo e riduce lo stress, tanto che anche una breve pausa dal lavoro trascorsa in un'area verde porta benefici al benessere fisico e mentale: passeggiare tra gli alberi diminuisce l'ormone dello stress del 16% con effetti fisiologici misurabili già dopo 15 minuti di passeggiata. Per quanto riguarda i benefici di tipo socio-culturale il verde può apportare vantaggi anche come risparmio per le amministrazioni pubbliche e per i cittadini. Questo perché può evitare costi per il disinquinamento dell'aria e dell'acqua, nel risparmio di costi sanitari, nella produzione di cibo e materie prime, nella promozione turistica dei territori, come per esempio l'attività florovivaistica e le attività ricreative, sportive e culturali. Infine per quanto riguarda i benefici economici abbiamo un incremento del valore immobiliare (infatti la presenza di verde nei pressi o all'interno dell'abitazione stessa genera un aumento di valore della proprietà) e nuove valutazioni economiche.

2.4 DOCUMENTO DI INDIRIZZO DEL PIANO DEL VERDE

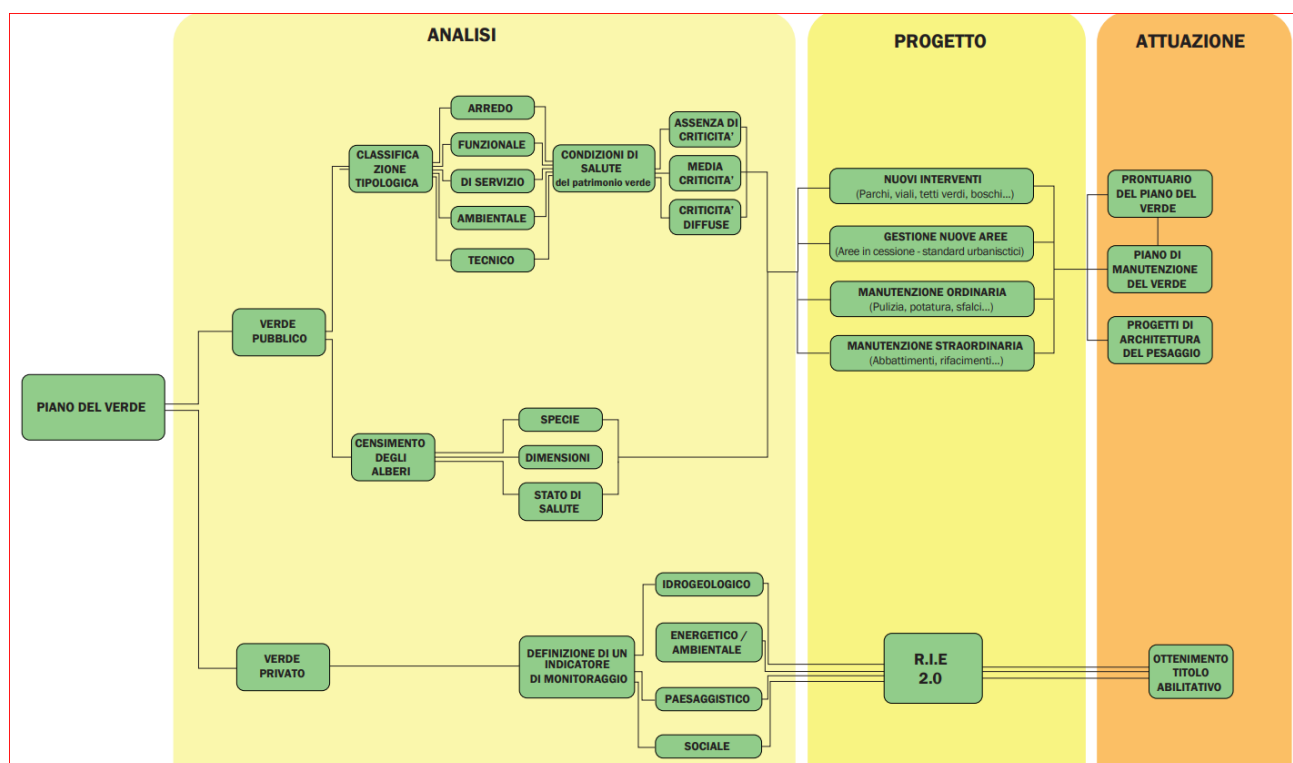


Figura 8 fasi di elaborazione ed applicazione nei diversi tipi di verde

Nella figura sopra indicata sono spiegate le varie fasi di applicazione e di elaborazione in base al tipo di verde; da come possiamo vedere l'indice di riduzione dell'impatto edilizio viene calcolato solo ed esclusivamente nel caso del verde privato, per il quale una volta effettuato e verificato il calcolo di questo indice si potrà concedere il titolo abilitativo (ovviamente solo se rispetta i criteri contenuti all'interno del regolamento edilizio).



Figura 9 schema dei vantaggi che ha portato il piano del verde

Il piano del verde come abbiamo visto va a valutare la valenza ecologica di tutti gli elementi naturali esistenti che possono migliorare la qualità, il benessere e l'economia del comune. Infatti in questo documento troviamo una spiegazione di tipo ecologico e funzionale dell'utilizzo del R.I.E. con tutti gli obiettivi ed i benefici che derivano dall'applicazione di questo indice e del piano del verde nel suo complesso. Quindi al contrario del regolamento edilizio il quale ci forniva solo gli indici ai quali erano attribuiti alle diverse superfici senza particolari spiegazioni, il piano del verde invece ci fornisce spiegazioni sui miglioramenti e sui vantaggi che questi ultimi possono portare utilizzando le superfici verdi e le alberature.

Infatti un esempio di quanto appena detto è la spiegazione di come il verde pensile, ossia il rinverdimento dei tetti delle abitazioni (od il rinverdimento delle pareti),

possano contribuire ad un miglioramento ambientale, estetico, ecologico e psicologico. L'utilizzo di superfici verdi e del verde pensile infatti contribuisce a migliorare la situazione di microclima mitigando il fenomeno dell'urban warming (isola di calore è un fenomeno che determina un microclima con temperature più elevate nelle città rispetto alle zone periferiche e rurali), riequilibra il ciclo dell'acqua meteorica, riducono le emissioni di CO₂, filtrano una quota di polveri inquinanti ed incrementano la biodiversità. Al contrario le superfici non trattate a verde dette anche «artificializzate» ossia che hanno perso la loro capacità pedologica di venire asportate e divenire urbanizzate. Questo tipo di superfici sono impermeabili e come già detto in precedenza apportano degli effetti negativi al clima ed alla regimazione delle acque. Definire bene queste superfici è importante in quanto fungono un ruolo importante nel calcolo del R.I.E. in quanto oltre ad avere effetti completamente diversi sul clima e sull'idraulica del territorio avendo anche coefficienti di deflusso diversi vanno ad incidere in maniera completamente differente nel calcolo dell'indice.

3 ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL R.I.E.

3.1 ESEMPIO DI CALCOLO DEL R.I.E. SU UN PROGETTO DEL COMUNE DI ABANO TERME

Di seguito verrà riportato un esempio del calcolo del R.I.E. per una pratica edilizia del comune di Abano Terme. Le fasi per il calcolo dell'indice sono molteplici e sono riportate di seguito:

1. Come prima cosa bisogna individuare e classificare le alberature che sono presenti all'interno dell'area interessata. Come possiamo vedere gli alberi si possono dividere in 3 tipi di categoria in base all'altezza di questi ultimi. Nell'esempio di calcolo abbiamo contato 12 alberi, tutti appartenenti alla seconda categoria

Sea		Superficie equivalente delle alberature		Tab. 1	
Il valore di Se si determina stabilendo il numero e l'altezza delle alberature dello Stato di fatto o di progetto, suddivise nelle tre Categorie seguenti:					
Categoria	Descrizione Superficie	Se (m ²)	N° alberature	Totale Se (valore calcolato)	
3	Sviluppo in altezza a maturità tra 4 e 12 m	20			
2	Sviluppo in altezza a maturità tra 12 e 18 m	65	12	780,00	
1	Sviluppo in altezza a maturità maggiore di 18 m.	115			
				780,00	
				Se (calcolato)	

Figura 10 suddivisione per categorie di alberi

2. In seguito si calcola la superficie lineare delle siepi che sono presenti all'interno dell'area interessata. Le siepi per rientrare nel calcolo del R.I.E. devono rispettare determinate caratteristiche di altezza e di larghezza, infatti queste ultime devono essere larghe almeno 0,5 metri e alte almeno 2 metri.

Categoria	Descrizione Superficie	S_e (m ²)	lunghezza in m lineari	Totale S_e (valore calcolato)
S1	Siepe lineare con larghezza > 0,5 m e altezza > 2 m	5	94,23	471,15
				471,15
				Ses (calcolato)

Figura 11 calcolo superficie delle siepi

3. Come terzo passo bisogna calcolare le superfici trattate a verde, questo avviene attraverso una classificazione delle diverse superfici in base alle loro caratteristiche di infiltrazione dell'acqua (e quindi di deflusso). Una volta individuate e conteggiate le superfici gli viene assegnato un indice di deflusso (il quale viene individuato da dei tabulati); poi si fa il rapporto tra l'area in m² e l'indice di deflusso. Questa operazione viene effettuata per tutte le superfici a verde presenti nell'area ed in fine si effettua la sommatoria dei valori ottenuti.

Num. rif.	Descrizione Superficie	Ψ_1	Riportare il valore di Ψ_1	Riportare il valore in mq della superficie esterna trattata a verde	Rapporto $S_{v_i} \times 1 / \Psi$ (valore calcolato)
N 1	Giardini, aree verdi, prati, orti, superfici boscate ed agricole	0,10	0,1	100,18	1001,80
N 2	Corsi d'acqua in alveo naturale	0,10			
N 3	Specchi d'acqua, stagni o bacini di accumulo e infiltrazione con fondo naturale	0,10			
N 4	Incolto	0,20			
N 5	Pavimentazione in lastre posate a opera incerta con fuga inerbata	0,00 - 1,00			
N 6	Area di impianto sportivo con sistemi drenanti e superficie a prato	0,30 - 1,00			
N 7	Pavimentazione in prefabbricati in cls o materiale sintetico, riempiti di substrato e inerbiti posati su apposita stratificazione di supporto (Grigliati garden)	0,40 - 1,00	0,4	49,60	124,00
N.B: Nel computo si considera l'intera superficie del lotto e non solo la porzione interessata dall'intervento.				149,78	1596,95
				ΣS_{v_i} (calcolato) in mq	$\Sigma S_{v_i} \times 1 / \Psi$ (calcolato)

Figura 12 classificazione e calcolo per le superfici permeabili

4. Il quarto passo è quello di calcolare le superfici non trattate a verde; questo avviene calcolando la superficie in m² della superficie interessata moltiplicandola con il coefficiente di deflusso assegnato a quella determinata superficie. Come per il caso precedente alla fine si effettuerà una sommatoria delle superfici e del valore calcolato.

Num. rif.	Descrizione Superficie	ψ_2	Riportare il valore di ψ_2	Riportare il valore in mq della superficie esterna NON trattata a verde	Rapporto $S_{ij} \times \psi$ (valore calcolato)
D 1	Coperture metalliche con inclinazione > 3°	0,95			
D 2	Coperture metalliche con inclinazione < 3°	0,90			
D 3	Coperture continue con zavoratura in ghiaia	0,70	0,70	186,99	130,89
D 4	Coperture continue con pavimentazione galeggiante	0,80	0,80	165,72	132,58
D 5	Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione > 3°	0,90			
D 6	Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	0,85			
D 7	Coperture discontinue (tegole in laterizio o simile)	0,90			
D 8	Pavimento in asfalto o cls	0,90			
D 9	Asfalto drenante	da det.			
D 10	Pavimentazioni in elementi drenanti su sabbia	da det.	0,5	302,27	151,14

N.B: Nel computo si considera l'intera superficie del lotto e non solo la porzione interessata dall'intervento.

654,98

414,60

ΣS_{ij} (calcolato) in mq $\Sigma S_{ij} \times \psi$ (calcolato)

Figura 13 classificazione e calcolo per le superfici impermeabili

5. Per il calcolo del R.I.E. viene anche considerato l'albedo, ossia l'indice di riflettanza delle diverse superfici. Nel nostro caso abbiamo assegnato un valore convenzionale pari a 1, tuttavia riporto lo stesso una tabella con i diversi coefficienti di riflessione.

Coefficients di albedo (α)				
Categoria	Descrizione Superficie		α	Valore convenzionale
3	Albedo compreso tra 0,7 e 0,9		0,60	
2	Albedo compreso tra 0,4 e 0,7		0,80	1,00
1	Albedo < 0,4		1,00	

α Tabella coefficienti di riflessione (Norme UNI 8477)		
Superficie		Indice
Suolo (creta, marne)		0,14
Strade sterrate		0,04
Bosco di conifere d'inverno		0,07
Bosco in autunno/campi con raccolti maturi e piante		0,26
Asfalto invecchiato		0,10
Calcestruzzo invecchiato		0,22
Fogli morte		0,30
Erba secca		0,20
Erba verde		0,26
Pietrisco		0,20

N.B: Si considera come valore di riflessione un coeff. < 0,4, quindi valore coeff. di albedo = 1,00

Figura 14 classificazione in base all'indice di riflettanza ossia l'albedo

6. Infine viene utilizzata la formula precedentemente citata per il calcolo del R.I.E. Quando si effettua questo tipo di calcolo molte volte si può comparare lo stato di fatto con lo stato di progetto dell'opera, questo per vedere se effettivamente c'è stato un incremento dell'indice (in quanto come già precedentemente citato maggiore è l'indice maggiori saranno le superfici verdi presenti nell'area).

CALCOLO FINALE

Sv _i = i-esima superficie esterna trattata a verde;	mq	149,78	Sv _i
Si _j = j-esima superficie esterna non trattata a verde;	mq	654,98	Si _j
Se = Sea + Ses	mq	1251,15	Se
Rapporto Sv _i x 1/ψ		1596,95	Sv _i x 1 / ψ
Rapporto Si _j x ψ		414,60	Si _j x ψ
α = coefficiente di albedo (valore tabulato convenzionale 1,00)		1,00	α

N.B: Nel computo si considera l'intera superficie del lotto e non solo la porzione interessata dall'intervento.

$$R.I.E. = \frac{\sum S v_i \frac{1}{\psi} + S e}{\sum S v_i + \sum S i_j \psi \alpha}$$

USO DI PROGETTO

Residenziale

RIE

4.21

>= di |

Fatto
 Progetto

Figura 15 applicazione formula per il calcolo del R.I.E.

3.2 PLANIMETRIE DELL'OPERA

PLANIMETRIA STATO DI FATTO DELL'OPERA

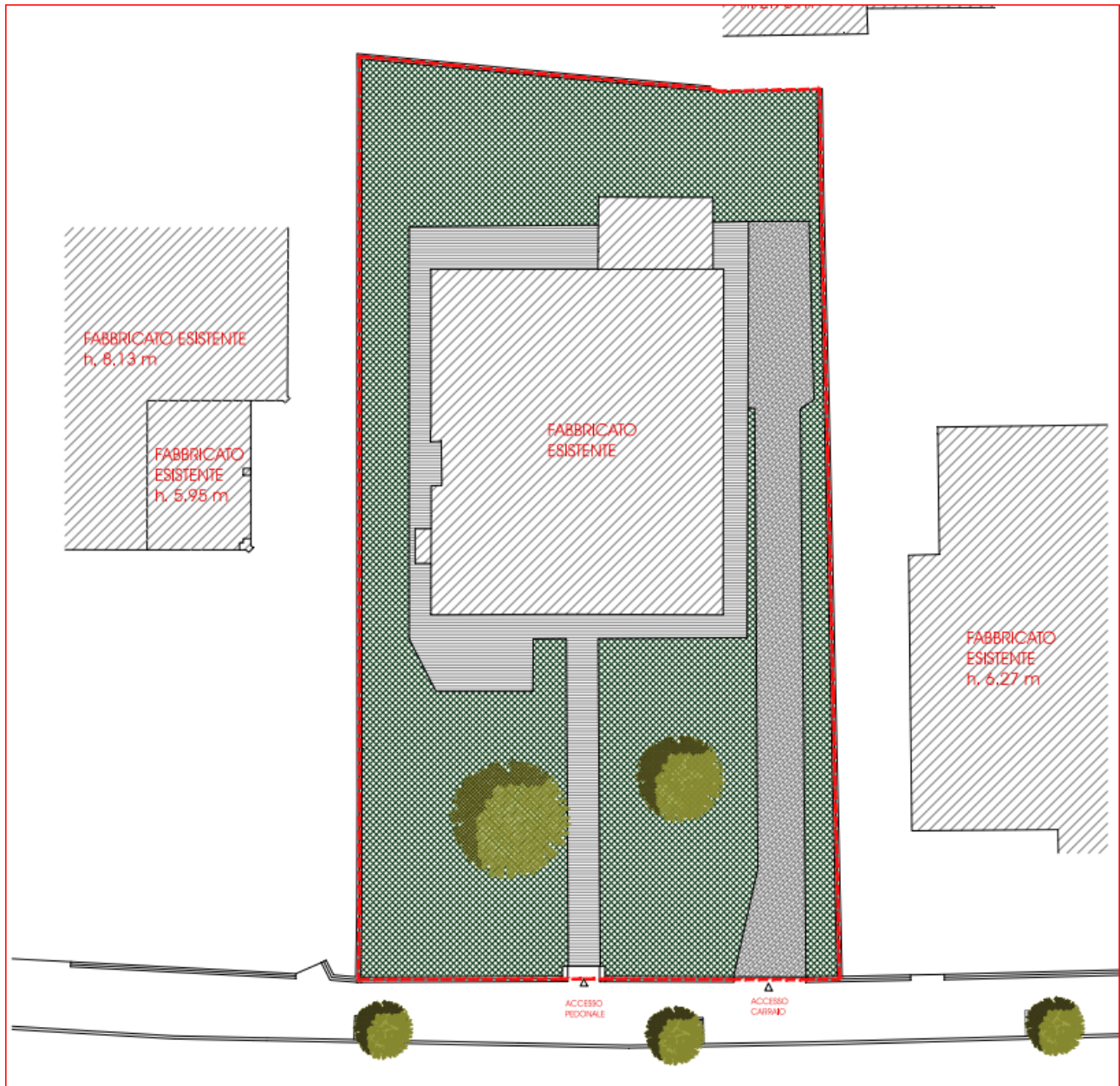


Figura 16 planimetria stato di fatto dell'opera

PLANIMETRIA DI PROGETTO DELL'OPERA

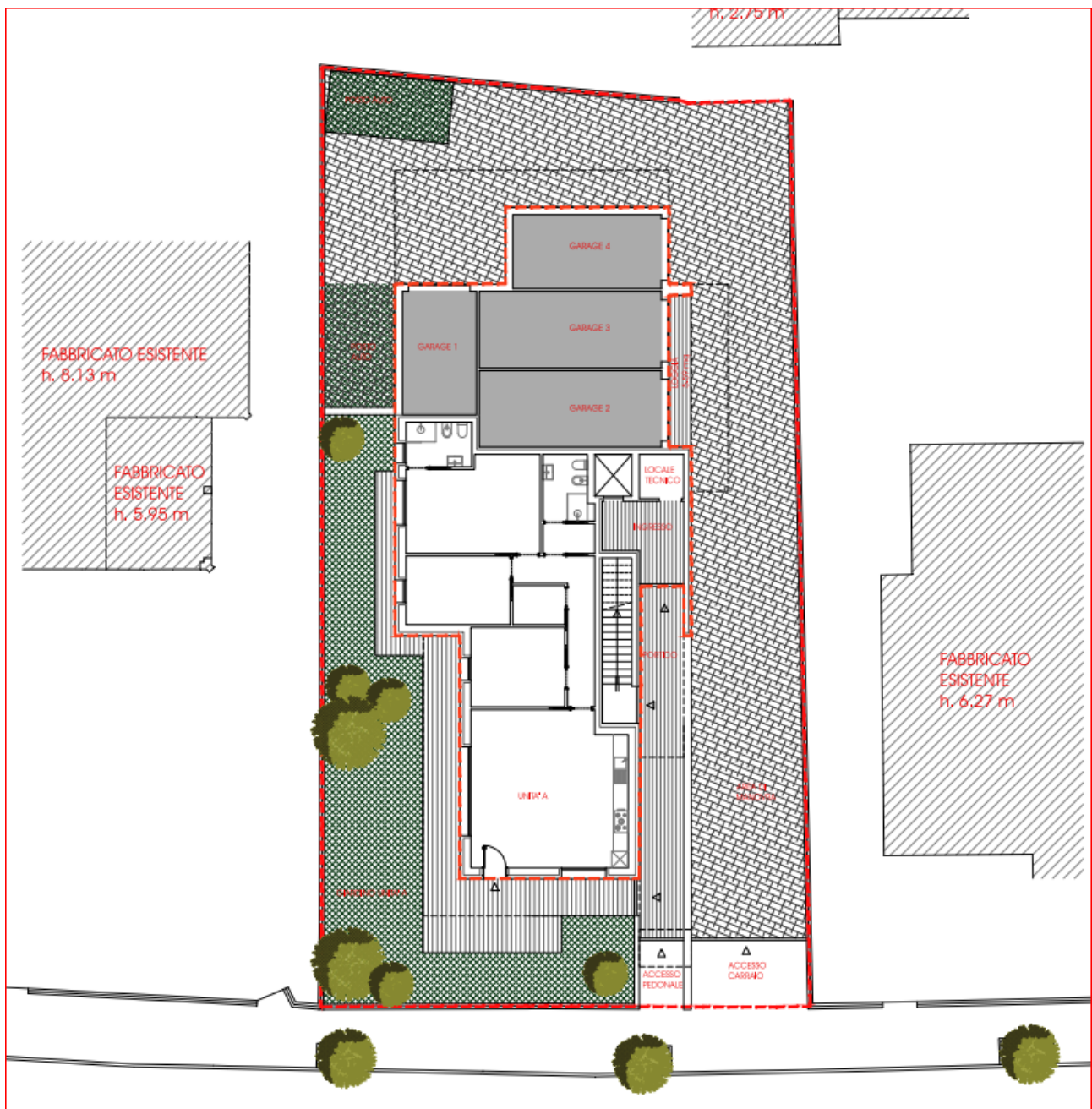


Figura 17 planimetria di progetto dell'opera

COMPARATIVA DEL PROGETTO

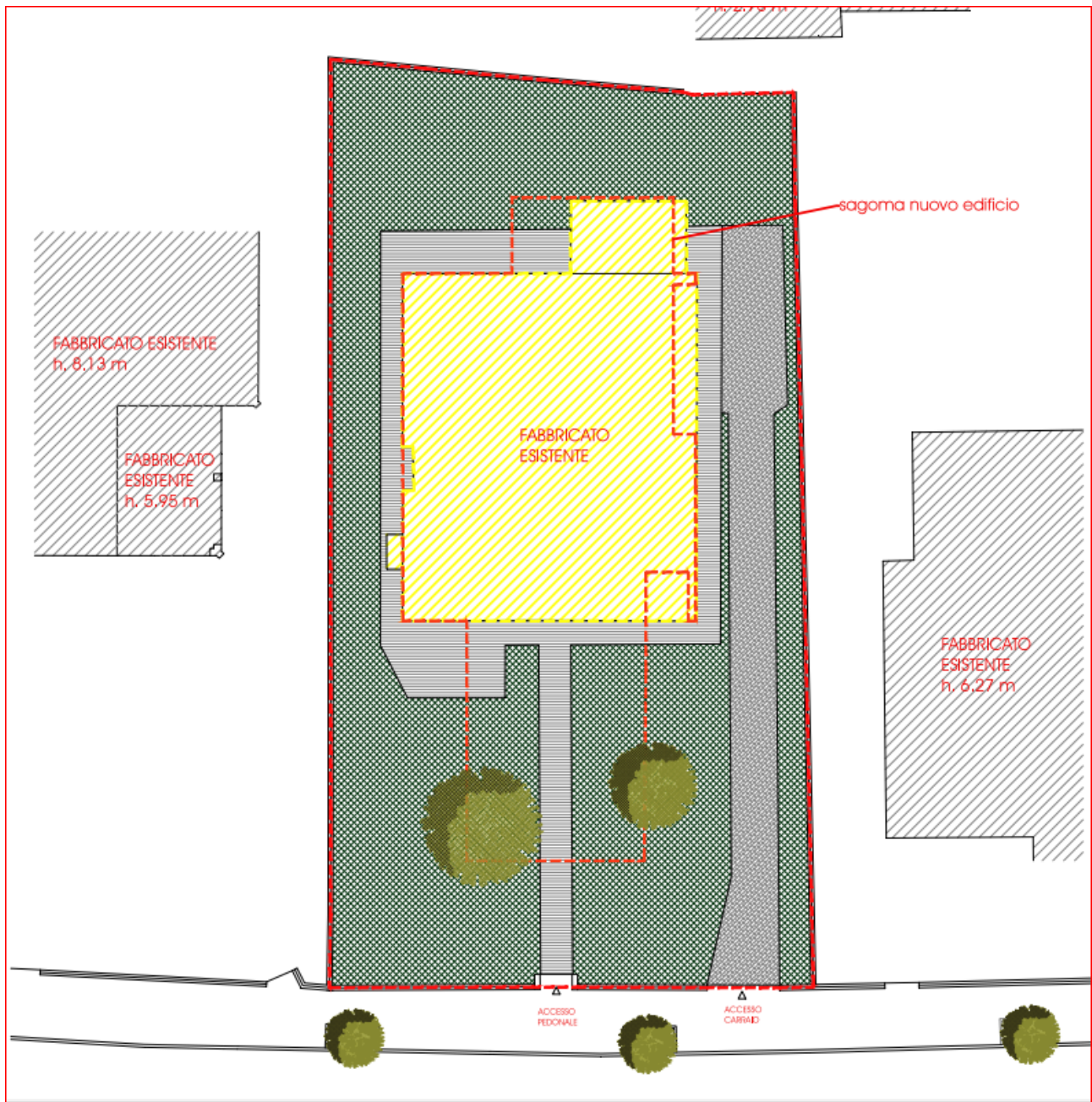


Figura 18 comparativa del progetto

4 CONCLUSIONI

Dopo avere parlato dei due strumenti (il R.I.E. ed il piano del verde) di cui si avvale il Comune di Abano Terme possiamo trarre alcune conclusioni importanti. Inanzitutto che la stesura e l'applicazione del R.I.E. e del piano del verde non sono obbligatorie e pertanto bisogna riconoscere al Comune una volontà di iniziativa notevole per quanto riguarda la sicurezza geologica ed idrogeologica del territorio; ed anche per quanto riguarda la salvaguardia e la tutela della biodiversità e quindi delle risorse ecologiche del territorio in generale. Infatti una buona gestione del verde all'interno di un territorio oltre a giovare all'ambiente e quindi alla flora e la fauna (attraverso i corridoi ecologici) locale può portare innumerevoli vantaggi sia dal punto di vista paesaggistico e quindi di conseguenza anche turistico, che dal punto di vista strategico per ovviare alle innumerevoli problematiche che affliggono il nostro pianeta come per esempio le polveri sottili e le isole di calore. Altro fattore che dimostra la serietà che Abano Terme dimostra nei confronti della tutela del verde è che nel caso in cui venga calcolato un R.I.E. per il quale si necessita un impianto di n° alberi (per il raggiungimento di tale indice) ma nella proprietà o nell'opera non vi è la possibilità di effettuare l'impianto, questi ultimi verranno impiantati nelle immediate vicinanze ove possibile; questo anche per ottenere un effetto di continuità del verde all'interno del Comune andando ad evitare il fenomeno della "frammentazione". Tuttavia bisogna dire che sia il piano del verde che il R.I.E. sono stati adottati da poco dal Comune di Abano Terme, quindi i benefici di questi strumenti non saranno immediati ma saranno visibili con il passare degli anni. Tuttavia il Comune ha dimostrato una eccellente volontà di iniziativa per un tema di cui al giorno d'oggi si discute molto (la gestione e la tutela del verde); gettando le basi per la disciplina e la regolamentarizzazione di due fattori che spesso faticano a coesistere ossia l'edificazione e la gestione del verde urbano. Concludo con il dire che proprio per i motivi appena citati le aspettative di queste iniziative sono positive e si spera nel raggiungimento di un giusto equilibrio tra le aree edificate ed il verde, anche perché questo tipo di iniziative possono essere in grado di giovare al territorio su innumerevoli aspetti già precedentemente citati, come per esempio: dal punto di vista economico e turistico, dal punto di vista sociale e del benessere della salute pubblica.

Riferimenti bibliografici

Regolamento edilizio Abano Terme

(<https://www.comune.abanoterme.pd.it/regolamentoedilizio/>)

Piano del verde

(<https://www.comune.abanoterme.pd.it/wp-content/uploads/2018/12/20161005RegVerde.pdf>)

Piano e regolamento del verde del Comune di Abano Terme

Censimento del verde del Comune di Abano

Foglio di calcolo de R.I.E.

(<https://www.comune.abanoterme.pd.it/regolamentoedilizio/>)

