



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di Laurea in Ingegneria edile

**METODOLOGIA PER L'INSERIMENTO  
AUTOMATICO DEI DATI PER LA COMPILAZIONE  
DEL PROTOCOLLO ITACA**

**METHODOLOGY FOR AUTOMATIC DATA INPUT  
FOR THE COMPILATION OF THE ITACA  
PROTOCOL**

Relatore: Chiar.mo  
**Prof. Costanzo Di Perna**

Tesi di Laurea di:  
**Giacomo Tota**

A.A. 2019/2020



# PROGETTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE



EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E SOSTENIBILE

## Sommario

INTRODUZIONE .....	1
PARTE I: DATI GENERALI DELL'EDIFICIO .....	1
1. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO : .....	1
1.1. Dati generali del fabbricato.....	1
1.1.1. Fabbricato .....	1
1.1.2. Impianti .....	2
1.1.3. Fattori di conversione in energia primaria.....	2
2. ELABORATI GRAFICI.....	3
2.1. Revit architecture.....	3
2.2. PIANTA, PROSPETTI E SEZIONI .....	10
2.2.1. Pianta dei locali climatizzati .....	10
2.2.2. Prospetti.....	10
2.2.3. Sezione A-A' .....	11
2.3. LOCALI E ZONE DELL'APPARTAMENTO .....	12
PARTE II: CARATTERISTICHE E PROPRIETÁ DEI COMPONENTI DELL'EDIFICIO .....	13
3. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	13
4. COMPONENTI STRUTTURALI OPACHI .....	13
4.1. Solaio di interpiano .....	13
Solaio interpiano da 47 cm .....	14
4.2. Muratura esterna di tompagnatura.....	15
Parete esterna da 40 cm .....	15
A. VERIFICA TERMOIGROMETRICA.....	18
4.3. Muri divisori .....	20
Muri divisori da 20 cm.....	20
5. COMPONENTI TRASPARENTI.....	22
B. CHIUSURE TECNICHE.....	22
B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti .....	22
B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache .....	23
B.3. Fattore di trasmissione solare totale .....	23
PARTE III: DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI TECNICI .....	25
6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	25

<b>a)</b> Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione .....	29
<b>b)</b> Consuntivo energia .....	29
6.1. Introduzione al decreto rinnovabile.....	30
6.1.1. Obblighi di integrazione da fonti rinnovabili.....	30
6.1.2. Gli obiettivi energetici .....	32
PARTE IV: VALUTAZIONE ENERGETICA E SOSTENIBILE DELL'EDIFICIO.....	33
7. PROTOCOLLO ITACA.....	33
7.1. AREA A-QUALITÀ DEL SITO.....	39
7.1.1. Criterio A.1.5 - Riutilizzo del territorio .....	39
7.1.2. Criterio A.1.6 - Accessibilità al trasporto pubblico.....	44
7.1.3. Criterio A.1.8 - Mix funzionale dell'area .....	52
7.1.4. Criterio A.1.10 – Adiacenze a infrastrutture .....	58
7.1.5. Criterio A.3.3 – Aree esterne di uso comune attrezzate.....	61
7.1.6. Criterio A.3.4 – Supporto all'uso delle biciclette .....	62
7.1.7. Criterio A.3.10 – Supporto alla mobilità green .....	63
7.2. AREA B.....	66
7.2.1. Criterio B.4.6 - Materiali riciclati/recuperati.....	66
7.2.2. Criterio B.4.7 - Materiali da fonti rinnovabili .....	75
7.2.3. Criterio B.4.8 - Materiali locali .....	77
7.2.4. Criterio B.4.10 - Materiali disassemblati.....	79
7.2.5. Criterio B.5.1- Acqua potabile per usi irrigazione .....	81
7.2.6. Criterio B.5.2 - Acqua potabile per usi indoor.....	83
7.2.7. Criterio B.6.4 - Controllo della radiazione solare .....	85
7.3. AREA C.....	97
7.3.1. Criterio C.3.2 - Rifiuti solidi prodotti in fase operativa .....	97
7.3.2. Criterio C.3.3 Riuso delle terre.....	101
7.3.3. Criterio C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura.....	104
7.3.4. Criterio C.4.3 Permeabilità del suolo .....	105
<i>CONCLUSIONI</i> : .....	108
<i>BIBLIOGRAFIA</i> .....	110

## INTRODUZIONE

La seguente trattazione contiene i dati input, le caratteristiche e le proprietà energetiche, necessarie per il calcolo e la valutazione degli aspetti energetici e sostenibili degli edifici.

Sono illustrati e analizzati i criteri e le strategie da applicare per incrementare l'efficienza energetica e sostenibile degli edifici, con particolare attenzione rivolta al periodo di fine vita della costruzione. Ci si soffermerà sui requisiti da raggiungere, i metodi e gli strumenti per ottenere un migliore efficientamento energetico sostenibile. Un edificio ecosostenibile, non soltanto, è caratterizzato per ottenere buoni risultati nel risparmio energetico, ma contempla anche temi relativi all'impatto ambientale, tutto il ciclo di vita dell'edificio e il benessere degli abitanti.

Il concetto di sviluppo sostenibile applicabile in ambito edilizio può essere misurato attraverso rinomati metodi di valutazione, che verranno affrontati nel corso della trattazione.

Il presente documento è suddiviso in quattro parti. Nella prima vengono esplicitati i dati generali dell'edificio. Nella seconda sono fornite le proprietà e le caratteristiche di una unità immobiliare specifica e dei componenti strutturali. La terza parte è dedicata alla trattazione e descrizione degli impianti a servizio dell'appartamento considerato. Nell'ultima parte, viene valutata e verificata la sostenibilità energetica e ambientale dell'edificio residenziale di riferimento.

## PARTE I: DATI GENERALI DELL'EDIFICIO

### 1. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO :

La presente trattazione contiene i dati input per il calcolo della prestazione energetica di un edificio con la normativa nazionale applicabile.

#### 1.1. Dati generali del fabbricato

##### 1.1.1. Fabbricato

L'unità immobiliare oggetto di studio è un appartamento situato al secondo piano di una palazzina residenziale.

La struttura portante dell'edificio è in pilastri in c.a. gettato in opera e solai in laterocemento. La località scelta per i dati di input energetici di riferimento è Ancona.

Il fabbricato è costituito da quattro piani fuori terra, aventi le seguenti destinazioni d'uso:

- Piano di ingresso, primo, secondo e terzo a civile abitazione ( 3 unità abitative per piano ), per un totale di 12 unità immobiliari.
- Piano quarto a sottotetto/mansarda non abitabile.

Sono presenti due locali non climatizzati: il sottotetto e il vano scala. Il vano ascensore è anche da considerarsi non climatizzato. Il resto dei locali presenti sono climatizzati.

### 1.1.2. Impianti

L'unità immobiliare è dotata di impianto termico di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria di tipo autonomo, il sistema edifico-impianto disporrà di un generatore di calore, costituito da una caldaia a gas di tipo C., ovvero a camera stagna e a tiraggio forzato. Non è presente un impianto di raffrescamento.

### 1.1.3. Fattori di conversione in energia primaria

Ai fini delle verifiche e rispetto dei requisiti minimi, si effettua il calcolo dell'energia primaria globale non rinnovabile e della energia primaria totale, con l'utilizzo dei pertinenti fattori di conversione come previsto al Capitolo 1, paragrafo 1.1, lettera g) e h), dell'allegato 1 del DM 26/06/2015 (DM Requisiti minimi):

<b>Vettore energetico</b>	$f_{p,nren}$	$f_{p,ren}$	$f_{p,tot}$
Gas naturale	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Gasolio e Olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide	0,20	0,80	1,00
Biomasse liquide e gassose	0,40	0,60	1,00
Energia elettrica da rete	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari	0	1,00	1,00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno –free cooling	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore	0	1,00	1,00

Tabella – DM 26/06/2015

## 2. ELABORATI GRAFICI

Il fabbricato in questione è stato progettato utilizzando il software "Revit" .  
In merito a quest'ultima affermazione vorrei, soffermarmi su alcuni concetti base, indispensabili per la comprensione e l'utilizzo del software.

### 2.1. Revit architecture

Le relazioni bidirezionali sono una caratteristica nota che contraddistingue il software "Revit" da altri.

Si possono modificare le informazioni del modello progetto in vari modi, ad esempio da un abaco o da una vista e questo consente una revisione istantanea del nostro progetto, attraverso un coordinamento che relaziona i vari elementi connessi, che si adattano ad ogni spostamento della fase progettuale.

Progettare in Revit Architecture significa anticipare, in modo virtuale la costruzione dell'edificio e quindi può essere visto come un atto preventivo ad eventuali problematiche costruttive ed interferenze tra elementi in fase di esecuzione dei lavori.

La possibilità di visualizzare il progetto in tutte le sue sfaccettature in "Revit" riduce al minimo e corregge eventuali problemi o errori progettuali che si potrebbero creare in fase di cantierizzazione.

Revit Architecture è un database relazionale, il cui scopo è la creazione virtuale di edifici, ovvero numerosissimi elementi che in Revit si chiamano oggetti e che ne determinano una famiglia.

Una famiglia è costituita da un insieme di proprietà comuni denominate parametri. Le famiglie sono i pezzi con i quali si concretizza, ovvero si costruisce un edificio e la relativa documentazione, all'interno di Revit Architecture.

- Le famiglie

Le famiglie di Revit possono essere classificate in tre categorie:

- Famiglie di sistema.

Le famiglie di sistema sono la struttura portante dell'intero progetto, consentono di personalizzare le proprietà ma entro limiti preimpostati.

Il procedimento consigliato è quello di rendere ogni oggetto della famiglia unico, per modificare ad esempio il materiale nella stratigrafia di una muratura in Revit: nella scheda proprietà, bisogna duplicare il materiale e rinominarlo, inserendo i valori delle caratteristiche distintive, spessore, tipo di materiale attraverso una impostazione predefinita.

- Famiglia caricabili.



Per quanto riguarda le famiglie ricaricabili sono tutti quegli elementi dove sarà possibile variare la famiglia modificarla e immagazzinare tutte le informazioni inerenti. Le famiglie vengono prelevate da librerie esterne e caricate in revit.

- Famiglie locali.

Quest'ultimo tipo di famiglie godono di una modalità di editazione grafica (creazione, modifica) simile a quella dell'editor di famiglie caricabili, con la non trascurabile differenza che pur avendo a disposizione i comandi relativi all'inserimento di parametri (e quindi possibilità di variare le loro proprietà) ogni modifica di questi valori, influirà esclusivamente sulla famiglia selezionata.

Nel database di revit architecture vengono memorizzate quindi, le informazioni parametriche del progetto e degli oggetti delle famiglie.

Gli elementi chiamati oggetti di annotazione servono a comunicare più efficacemente il progetto , andando ad esempio ad aggiungere retini, quotatura, testi, simboli...

Per quanto riguarda invece le viste, nella categoria di appartenenza sono contenute le famiglie inerenti e quindi troviamo raggruppati tutti i tipi di vista creabili in revit Architecture: prospetti, sezioni, viste di dettaglio viste 3-D, viste prospettiche e abachi.

#### - Il tipo

Il tipo è una famiglia caratterizzata da un insieme di parametri/ proprietà che possono avere valori differenti.

Ognuno delle tipologie di muri cretai avranno materiali differenti, spessori diversi ecc...

L'oggetto mantiene le caratteristiche principali, (si tratta sempre di un muro) ma ci saranno delle informazioni differenti che ne modificheranno le informazioni delle proprie caratteristiche specifiche, quindi distinguendole dalle altre tipologie.

In revit Architecture l'elemento quindi appartiene ad una famiglia in quanto ne eredita le caratteristiche, dotato però di propri valori e per queste caratteristiche viene definito tipo.

Come è visibile nella immagine riportata qui sotto, alcune delle murature create all'interno del progetto: scheda muri, proprietà del tipo, tipo, duplica, rinomina-

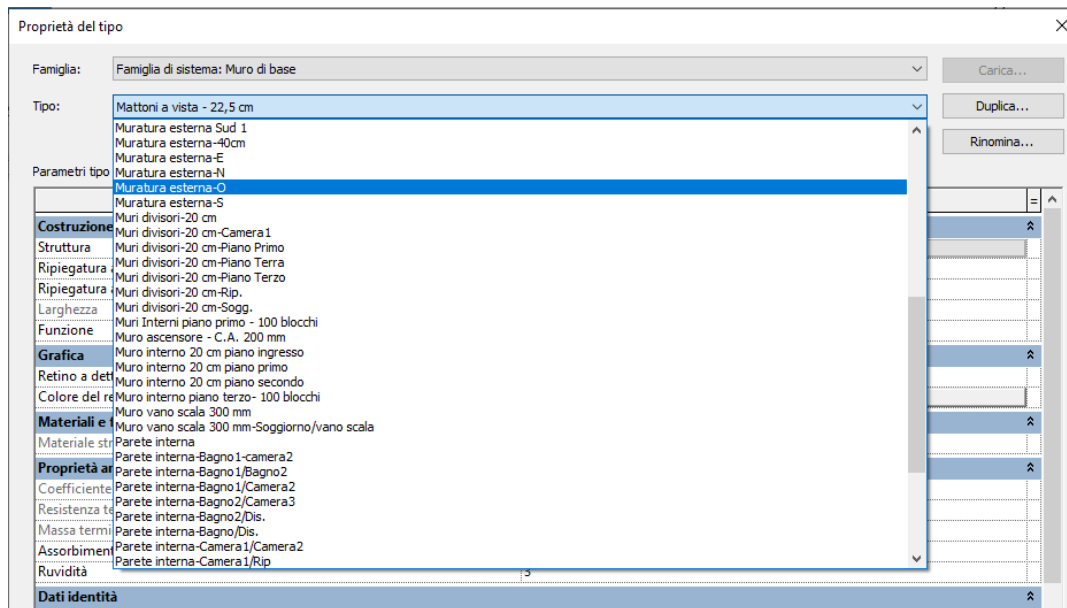


Figura -Proprietà del tipo murature

- L' istanza

Una volta individuata la famiglia di cui necessitiamo e il tipo tra quelli disponibili, la materializzazione e l'inserimento dello specifico elemento all'interno del progetto è denominata istanza.

- Parametri istanza

I parametri, le proprietà e le caratteristiche differenti di una stessa famiglia muri, comporterà la creazione di oggetti unici indipendenti dagli altri e che potranno assumere i valori frutto delle nostre scelte progettuali.

Ad esempio, una muratura esterna, ha una stratigrafia diversa dai muri interni e dei muri divisorii, però uguale rispetto alle altre murature esterne.

A tal proposito per ottenere abachi dettagliati di ogni materiale impiegato nel progetto e della quantità dei materiali presenti in ogni locale dell'edificio, bisogna infatti fare in modo che ogni oggetto inserito nel progetto sia **identificato in modo univoco**.

A titolo di esempio nella immagine riportata qui sotto, si nota come un muro interno è stato nominato in base ai locali adiacenti, così come l'intonaco è stato differenziato in base al locale in cui è esposto.

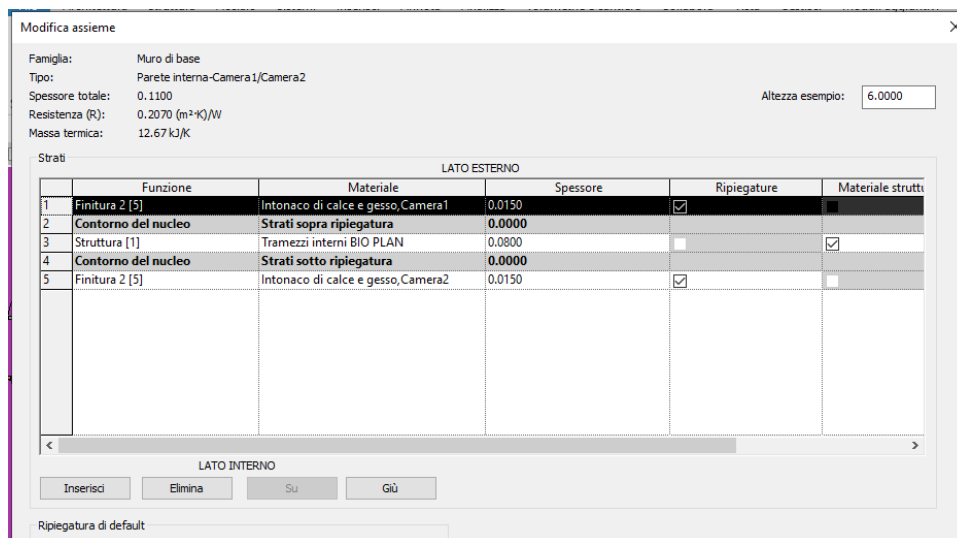


Figura -stratigrafia parete interna

Così di fatto per quanto riguarda il resto dei componenti strutturali inseriti, ( solai, murature...)

- Muri

Per quanto riguarda la costruzione dei muri sono stati differenziati in base a tre tipologie differenti. All'interno del progetto considerato possiamo identificare:

- muri interni;
- muri esterni;
- muri divisorii.

Per estrarre informazioni ai locali all'interno del modello (area , perimetro , destinazione d'uso ecc...) in aree delimitate, nella proprietà istanza del muro spuntare la voce: "delimita il locale".

- Stratigrafia dei muri

Un aspetto fondamentale che identifica la proprietà di un muro è la propria stratigrafia, una volta scelta si procederà all'inserimento dei materiali all'interno della proprietà del muro. L'assegnazione di una stratigrafia ad un muro non è solo una rappresentazione grafica, ma una proprietà dell'elemento stesso. Infatti, dalla stratigrafia dipenderanno vari fattori che determineranno il comportamento che ogni materiale assumerà con la giunzione di altre entità (muro, pavimento, un tetto...)

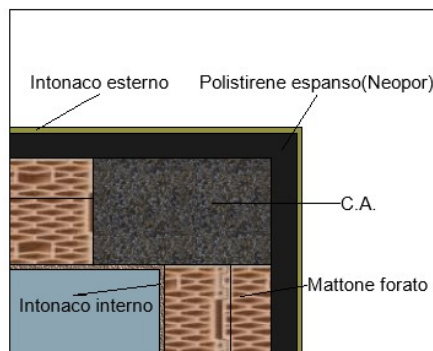


Figura -Dettaglio stratigrafia muro nel giunto ad angolo

- Una funzione, in Revit Architecture, indica la reale funzionalità strutturale assegnata ad uno strato, all'interno di quella tipologia di elemento progettuale (in questo caso il muro); agli strati possono essere assegnate le seguenti funzioni:

-

- **Struttura [1]**. Strato che sostiene il resto del muro (del pavimento o del tetto).
- **Sostrato [2]**. Materiale (per esempio tavole di compensato o gesso) che funge da supporto per un altro materiale.
- **Strato Termico/Camera d'aria [3]**. Usato per l'isolamento.
- **Strato membrana**: Membrana che di norma ostacola la penetrazione di vapore acqueo; gli strati membrana devono avere uno spessore zero.
- **Finitura 1 [4]**. Generalmente corrisponde allo strato esterno (per esempio un rivestimento in pietra).
- **Finitura 2 [5]**. Generalmente corrisponde allo strato interno (intonaco).

**L'unione avviene soltanto se gli strati condividono, oltre alla medesima funzione, lo stesso materiale.**

In questo modo ogni strato può coerentemente unirsi al corrispondente strato funzionale presente anche in un altro elemento, non necessariamente tra muro e muro.

Inoltre, la funzione crea anche un "ordine di precedenza" tra i vari strati che si intersecano: ogni funzione riporta nel nome una numerazione che ne identifica la priorità.

- Materiali

Un aspetto fondamentale è legato direttamente a quello grafico dei materiali e alla loro rappresentazione.

È possibile inserire le caratteristiche fisiche, meccaniche, termiche, ottiche e di aspetto, di un materiale.

- Il browser dei materiali

Per operare con i materiali in Revit Architecture si mette a disposizione un sistema di gestione il browser dei materiali.

Nel browser sarà possibile personalizzare il materiale nelle 5 schede in cui si potranno definire le seguenti caratteristiche

- Identità
- Grafico
- Aspetto
- Fisico
- Termico

Ognuno di essi e un contenitore che raccoglie tutte le informazioni del materiale.

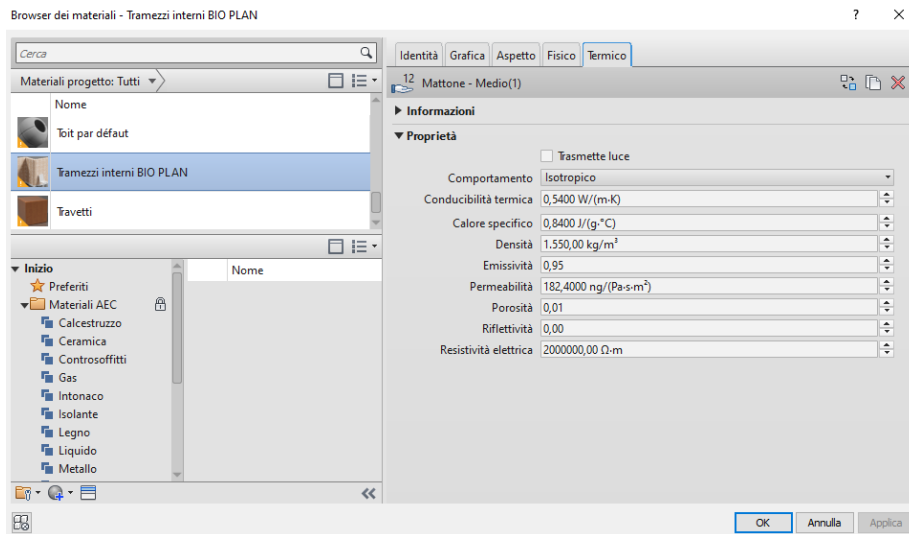


Figura - Revit, browser dei materiali.

- Griglie e livelli

il primo passo da compiere è quello della definizione dei riferimenti spaziali, entro cui si svilupperà il progetto, ossia i fili fissi delle strutture attraverso l'uso delle griglie e dei livelli per lo sviluppo altimetrico. Con il posizionamento di griglie e livelli, verranno collocati gli elementi strutturali come pilastri, travi, solai ed elementi costruttivi, infatti nell'intersezione delle griglie potranno essere sicuramente posizionati i pilastri .

Posizionamento struttura portante :

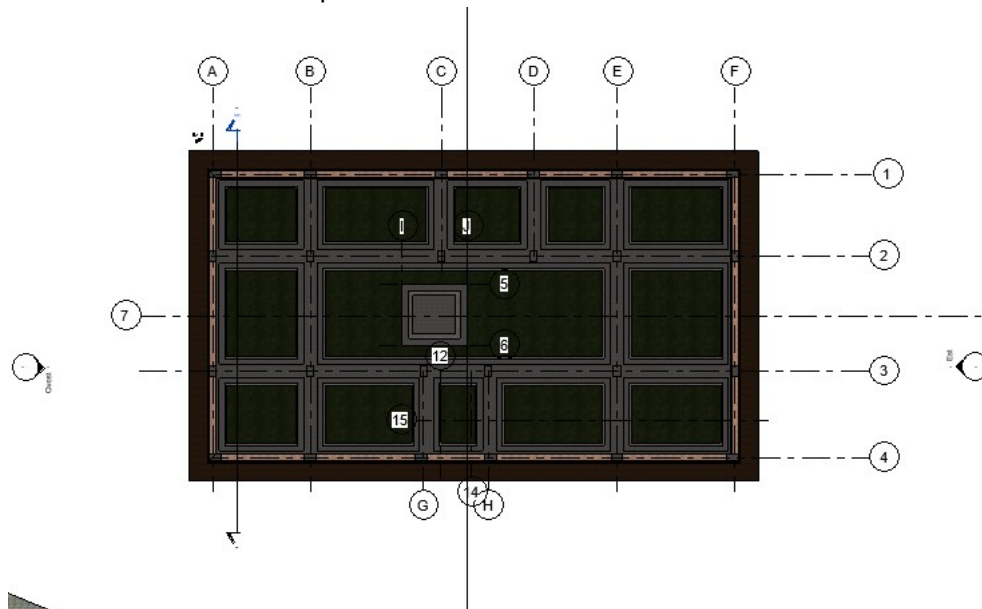


Figura "Revit" -Griglie

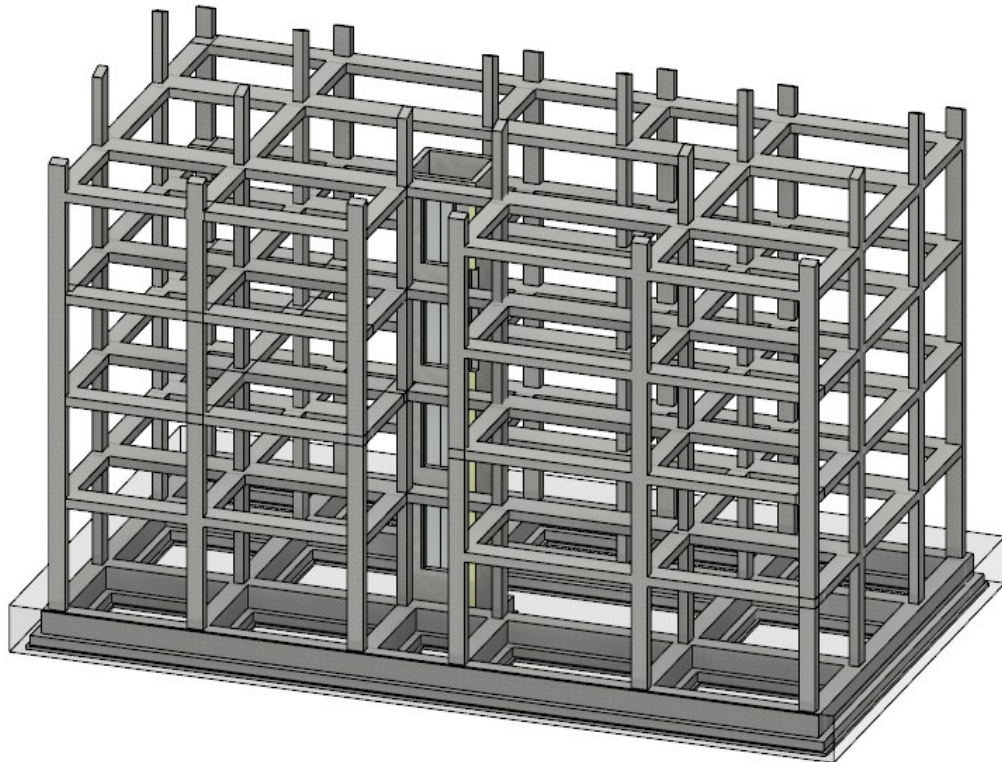


Figura- Vista 3D struttura

Posizionamento delle altezze della struttura:

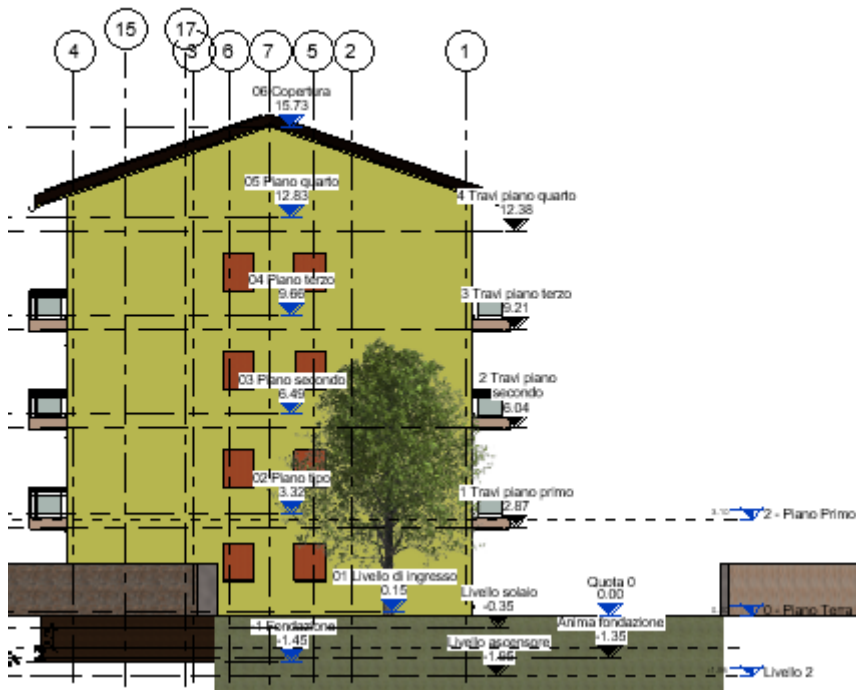


Figura -Griglie e livelli

Stabiliti i riferimenti spaziali e costruite la struttura, si passa alla stratigrafia degli elementi costruttivi, muri, solai e tetti. Ho proceduto, inserendo le chiusure verticali vetrate e opache per poi concludere con i collegamenti verticali, le scale, fino al completamento dell'edificio.

## 2.2. PIANTA, PROSPETTI E SEZIONI

Le viste sono le preziose inquadrature che vengono o che scegliamo per documentare il nostro progetto. Di seguito sono rappresentati i disegni della pianta, i prospetti e la sezione dell'edificio considerato.

### 2.2.1. Pianta dei locali climatizzati



Figura 3a- pianta unità immobiliare, piano secondo( livello 2)

### 2.2.2. Prospetti



Figura -Prospetto Sud

# PROSPETTO EST



Figura -Prospetto Est

## 2.2.3. Sezione A-A'

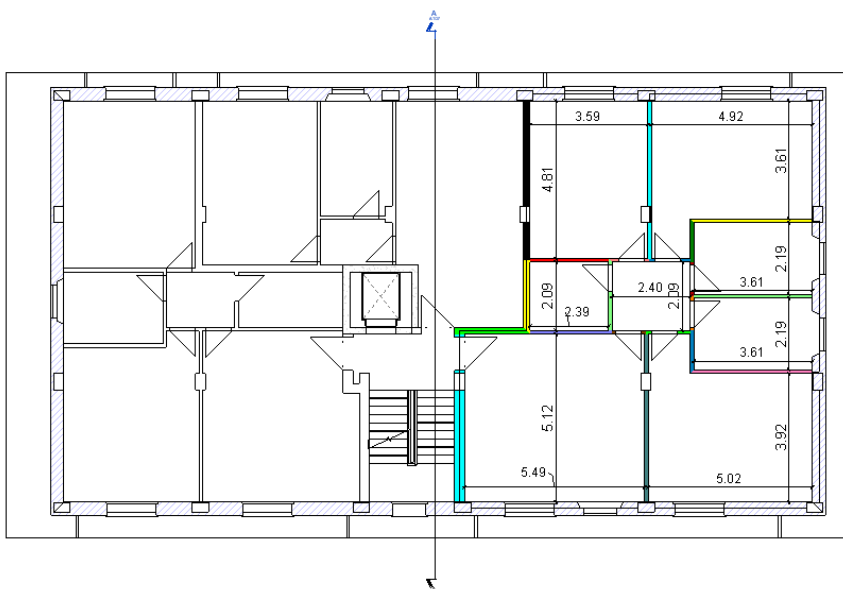


Figura 3c-Pianta





Figura - Sezione A-A

## 2.3. LOCALI E ZONE DELL'APPARTAMENTO

L'edificio oggetto di studio è stato suddiviso in locali climatizzati, determinando le aree ed i relativi volumi, così come indicato nella tabella seguente.

LOCALI				
DESINAZIONE D'USO	LIVELLO	ALTEZZA [m]	AREA [m <sup>2</sup> ]	VOLUME [m <sup>3</sup> ]
LOCALI CLIMATIZZATI				
CAMERA1	2° piano	2,7	17,18	46,41
CAMERA2	2° piano	2,7	19,17	51,56
RIP	2° piano	2,7	4,98	13,61
DIS.	2° piano	2,7	4,99	13,61
BAGNO1	2° piano	2,7	7,91	21,38
BAGNO2	2° piano	2,7	7,91	21,38
SOGGIORNO	2° piano	2,7	28,09	75,63
CAMERA3	2° piano	2,7	21,2	56,93
<b>TOTALE LOCALI CLIMATIZZATI</b>			<b>111,43</b>	<b>300,51</b>
LOCALI NON CLIMATIZZATI				
VANO SCALA	2° piano	2,7	13,959	37,58
<b>TOT. LOCALI</b>			<b>125,389</b>	<b>338,09</b>

Tabella - Locali

## PARTE II: CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ DEI COMPONENTI DELL'EDIFICIO

### Generalità

In questo capitolo sono riportati i calcoli della trasmittanza e la verifica termoigrometrica delle strutture che soddisfano i parametri fissati dalla legge 10/91 relativa alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia", modificato dal D.lgs. del 29 dicembre 2006 n.311.

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI/TS 11300-1:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2014 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione.
- UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 1 1300-4:2016 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-5:2016 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota da fonti rinnovabili.
- UNI/TS 11300-6:2016 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
- UNI EN 15193:2008 Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione.

### 4. COMPONENTI STRUTTURALI OPACHI

#### 4.1. Solaio di interpiano

Il solaio di separazione tra i piani "solaio di calpestio piani intermedi" ha un valore di trasmittanza pari a  $0,375 [W/m^2K]$ .

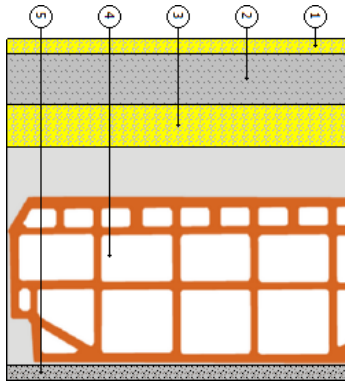
Inoltre, si verifica che il valore della massa termica della struttura di progetto è pari a  $450,82 kg/m^2$ , risultando un buon valore di inerzia termica della struttura, essendo tale parametro direttamente proporzionale alla massa stessa.

Lo spessore del solaio risulta pari a 47 cm costituiti da 15 cm di pacchetto isolante all'estradosso + 30 cm di solaio e 2 cm di intonaco all'intradosso.

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

**Solaio interpiano da 47 cm**

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	2,0	1,470		1 700	28	0,014
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m <sup>3</sup> )	7,0	0,580		900	2	0,121
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m <sup>3</sup> )	6,0	0,032		32	2	1,875
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 240 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo	30,0		2,703	1 173	21	0,370
5	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
Spessore totale		47,0					



		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,375	Resistenza termica totale	2,668

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,375
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,031
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	14,244
Smorzamento	0,082
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	135,000

**Massa superficiale: 450,82 kg/m<sup>2</sup>**

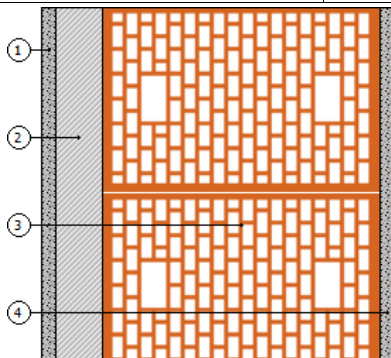
## 4.2. Muratura esterna di tompagnatura

Con la "muratura esterna di tompagnatura" si ottiene una trasmittanza termica pari a 0,194 [W/m<sup>2</sup>K], la diminuzione del valore di trasmittanza comporta una minore capacità di dispersione di calore e quindi di risparmi energetici.

Lo spessore della muratura di tompagno è pari a 40 cm circa.

### Parete esterna da 40 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,021
2	NEO - EPS Neopor - 50 mm	5,0		0,625	25	3	1,600
3	TAMPONATURA BIO PLAN 30-25/19,9 T - 0,09 Wienerberger	30,0	0,140		920	386	2,143
4	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,021
Spessore totale		38,0					



Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,253
Resistenza termica totale	3,956

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,253
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,536
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,008
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	18,927
Smorzamento	0,032
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	135,00 0

**Massa superficiale:** 277,25 kg/m<sup>2</sup>

## Scheda tecnica:

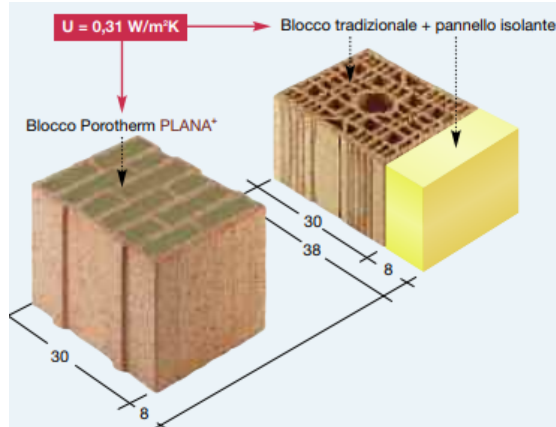
Muratura POROTHERM rettificato spessore 30 cm



**POROTHERM**

Pin BO PLAN  
30-25/16,9

Peso specifico e resistenza meccanica	Densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	920		
	Resistenza meccanica	muro blocco	base	$f_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	12
			testa	$\bar{f}_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	2
			a compressione	$f_k$	N/mm <sup>2</sup>	7 <sup>(9)</sup>
a taglio			$f_{v0k}$	N/mm <sup>2</sup>	0,27 <sup>(9)</sup>	
Caratteristiche termiche e prestazionali	Conducibilità termica <sup>(1)</sup> secondo la UNI En 1745 valore senza maggiorazione	malta speciale	$\lambda_{W/mK}$	W/mK	<b>0,14</b>	
		malta tradizionale	$\lambda_{W/mK}$	W/mK	-	
		malta termica	$\lambda_{W/mK}$	W/mK	-	
		malta speciale	$\lambda_{W/m^2K}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,42</b>	
	Trasmittanza termica <sup>(1)</sup> secondo la UNI En 1745 con intonaco $\lambda = 0,54$ (15+15 mm)	malta tradizionale	$U$	W/m <sup>2</sup> K	-	
		malta termica	$U$	W/m <sup>2</sup> K	-	
		malta speciale	$U$	W/m <sup>2</sup> K	-	
	Trasmittanza termica periodica <sup>(9)</sup>	$Y_E$	W/m <sup>2</sup> K	0,041		
	Sfasamento <sup>(9)</sup>	$S$	ore	16,61		
	Attenuazione <sup>(9)</sup>	$f_a$	-	0,09		
Resistenza al fuoco in conformità alla circ. VVF 15/02/08 e D.M. 16/02/07 all. D	REI/EI	-	REI 180			
Potere Fonoisolante secondo la formula 19,9 log(M) compresi gli intonaci	$R'w$	dB	50			



### Confronto tra prestazioni termiche

Con il blocco rettificato Porotherm **PLANA\*** 30 con lana di roccia si ottiene, per pareti di 30 cm di spessore (senza intonaco), un valore di trasmittanza termica  $U$  di 0,31 W/m<sup>2</sup>K. Per ottenere lo stesso valore in una muratura di 30 cm di spessore in blocchi tradizionali è necessario applicare alla parete un pannello isolante di 8 cm, passando così a uno spessore totale di 38 cm (+8 cm).

Isolamento termico con pannelli isolanti.

Scheda tecnica:

NEO - EPS Neopor Spessore: 1+5+1 cm



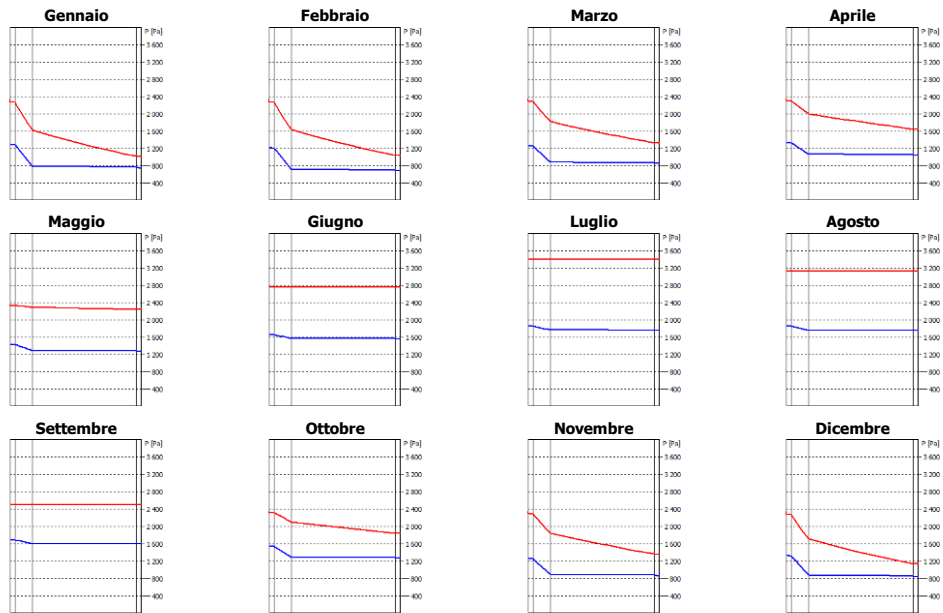
	Caratteristiche	Unità di misura	Valore	Codifica secondo UNI EN 13163	Norme di prova
Requisiti obbligatori per tutte le applicazioni secondo la UNI EN 13163:03	Conduttività termica dichiarata $\lambda_D$ (a 10°C)	W/m·K	0,031	$\lambda_D$	EN 12667 - EN 13163
	Resistenza termica dichiarata $R_D$	(m <sup>2</sup> ·K)/W		$R_D$	EN 12667 - EN 13163
	spessore 40 mm		1,30		
	spessore 50 mm		1,60		
	spessore 80 mm		2,60		
	spessore 100 mm		3,25		
	Lunghezza	mm	± 2	L2	EN822
	Larghezza	mm	± 2	W2	EN 822
	Spessore	mm	± 1	T2	EN 823
	Ortogonalità	mm/mm	± 2/1000	S2	EN 824
Planarità	mm	± 5	P4	EN 825	
Stabilità dimensionale	%	± 0,2%	DS(N)2	EN 1603	
Resistenza a flessione	kPa	200	BS(200)	EN 12089	
Reazione al fuoco	-	E	-	EN 13501-1	
Requisiti per applicazioni specifiche secondo la UNI EN 13163:03	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura ed umidità	%	1	DS(70,90)1	EN 1604
	Deformazione in specifiche condizioni di carico e temperatura	%	≤ 5	DLT(1)5	EN 1605
	Sollecitazione a compressione al 10% della deformazione	kPa	≥ 150	CS(10)150	EN 826
	Sollecitazione a compressione a 50 anni con deformazione al 2% dello spessore	kPa	45	CC(2/1,5/50)45	EN 1606
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	kPa	≥ 100	TR	EN 1607
	Assorbimento d'acqua a lungo periodo di immersione totale	%	≤ 3	WL(T)3	EN 12087
	Assorbimento d'acqua a lungo periodo per diffusione	%	≤ 5	WD(V)5	EN 12088
	Resistenza al gelo-disgelo	%	-	FT	EN 12091
Trasmissione al vapore d'acqua	-	70	$\mu$	EN 12086	

## A. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

### Parete esterna da 40 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	1,5	0,021
2	NEO - EPS Neopor - 50 mm	70,0	5,0	1,600
3	TAMPONATURA BIO PLAN 30-25/19,9 T - 0,09 Wienerberger	0,5	30,0	2,143
4	Intonaco di calce e gesso	10,0	1,5	0,021
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			38,0	3,956

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1 307	7,1	749	19,2	14,3	0,561	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 226	7,4	679	19,2	13,4	0,473	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 267	11,1	851	19,5	13,9	0,310	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 345	14,4	1 046	19,7	14,8	0,068	0,0000	0,0000
Maggio	19,3	1 377	19,3	1 277	0,0	0,0	0,000	0,0000	0,0000
Giugno	22,7	1 662	22,7	1 562	0,0	0,0	0,000	0,0000	0,0000
Luglio	26,2	1 859	26,2	1 759	0,0	0,0	0,000	0,0000	0,0000
Agosto	24,8	1 854	24,8	1 754	0,0	0,0	0,000	0,0000	0,0000
Settembre	21,1	1 694	21,1	1 594	0,0	0,0	0,000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 371	16,2	1 271	0,0	0,0	0,000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 266	11,5	864	19,5	13,8	0,276	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 340	8,8	842	19,3	14,7	0,52	0,0000	0,0000



**fRsi Struttura: 0,9387**

**La struttura non presenta rischi di formazione muffe.**

**La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.**

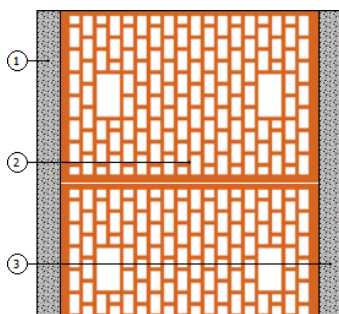


### 4.3. MURI DIVISORI

#### CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

##### Muri divisori da 20 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,021
2	Divisori unità immobiliari BIO PLAN 17-33/24,9	17,0	0,200		810	386	0,850
3	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,021
Spessore totale		20,0					



		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,867	Resistenza termica totale	1,153

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,867
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,536
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,398
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	7,986
Smorzamento	0,459
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	135,000

**Massa superficiale:** 137,70 kg/m<sup>2</sup>

Scheda tecnica:



Pth **BIO PLAN**  
17-50/19,9

18201779
Feltre
<b>tramezza rettificata</b>
•

Peso specifico e resistenza meccanica	Densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	810		
	Resistenza meccanica <small>resistenza caratteristica e resistenza media secondo le NTC 2008 e la Uni En 771 (confidenza 95% categoria I)</small>	blocco	base	$f_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	10
			testa	$\overline{f}_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	1
		muro	a compressione	$f_k$	N/mm <sup>2</sup>	-
			a taglio	$f_{v0k}$	N/mm <sup>2</sup>	-
Caratteristiche termiche e prestazionali	Conducibilità termica <sup>(1)</sup> <small>secondo la Uni En 1745 valore senza maggiorazione</small>	malta speciale		W/mK	<b>0,20</b>	
		malta tradizionale	$\lambda_{equ}$	W/mK	-	
		malta termica		W/mK	-	
	Trasmittanza termica <sup>(1)</sup> <small>secondo la Uni En 1745 con intonaco <math>\lambda = 0,54</math> (15+15 mm)</small>	malta speciale		W/m <sup>2</sup> K	<b>0,92</b>	
		malta tradizionale	U	W/m <sup>2</sup> K	-	
		malta termica		W/m <sup>2</sup> K	-	
	Trasmittanza termica periodica <sup>(6)</sup>		$Y_{IE}$	W/m <sup>2</sup> K	in funzione della stratigrafia	
	Sfasamento <sup>(6)</sup>		S	ore	in funzione della stratigrafia	
	Attenuazione <sup>(6)</sup>		$f_a$	-	in funzione della stratigrafia	
	Resistenza al fuoco <small>in conformità alla circ. VVF 15/02/08 e D.M. 16/02/07 all. D</small>		REI/EI	-	REI 120 <sup>(4)</sup>	
	Potere Fonoisolante <small>secondo la formula <math>19,9 \log(M)</math> compresi gli intonaci</small>		R'w	dB	45	

La capacità termica delle tramezzature interne è stata indicata uguale a 0 in quanto tale struttura non è da includere nel calcolo della capacità termica con metodo forfaitario secondo UNI/TS 11300-1:2014.

Per tutti i componenti **opachi verticali** e **orizzontali** confinanti con esterno si ipotizza un colore delle superfici esterne medio, corrispondente ad un fattore di assorbimento solare ( $\alpha_{sol}$ ) di **0,6**.

Per tutti i componenti opachi si considera una emissività di **0,9**.

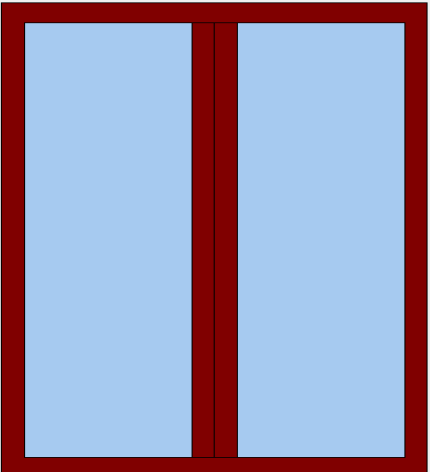
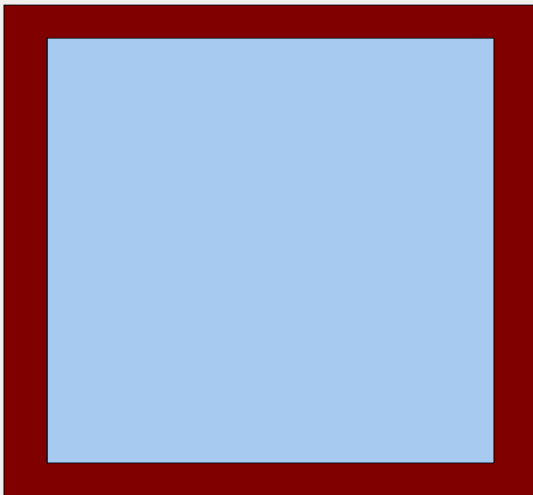
## 5. COMPONENTI TRASPARENTI

Tutte le chiusure trasparenti saranno in PVC con vetrocamera 4-8-4 di tipo basso emissivo. L'emissività dei vetri è considerata di 0,05. L'intercapedine è riempita di Argon. I valori delle trasmittanze termiche sono riportati nelle tabelle sottostanti a seconda delle dimensioni del componente finestrato.

Sono presenti chiusure oscuranti (avvolgibili) con resistenza addizionale di 0,20 m<sup>2</sup>/KW.

### B. CHIUSURE TECNICHE

#### B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>	A <sub>f</sub> m <sup>2</sup>	I <sub>g</sub> m	U <sub>g</sub> W/m <sup>2</sup> K	U <sub>f</sub> W/m <sup>2</sup> K	Ψ W/m K	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K	U <sub>ws</sub> W/m <sup>2</sup> K	U <sub>lim</sub> W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
<b>1-Finestra 150x220</b>	<b>2,38</b>	<b>0,92</b>	<b>10,4</b>	<b>1,70</b>	<b>2,00</b>	<b>0,08</b>	<b>2,04</b>	<b>1,68</b>	<b>---</b>	<b>0</b>
Larghezza <input type="text" value="1,500"/> m Altezza <input type="text" value="2,200"/> m Numero ante <input type="text" value="2"/> Numero divisioni orizzontali <input type="text" value="1"/> Spessore telaio elementi orizzontali <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telai laterali <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telai centrali <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telaio superiore <input type="text" value="0,090"/> m Spessore telaio inferiore <input type="text" value="0,090"/> m Altezza soprafinestra <input type="text" value="0,000"/> m Spessore telai laterali soprafinestra <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telaio superiore soprafinestra <input type="text" value="0,000"/> m Spessore telaio inferiore soprafinestra <input type="text" value="0,000"/> m Area <input type="text" value="3,300"/> m <sup>2</sup> Perimetro <input type="text" value="7,400"/> m Area vetrata <input type="text" value="2,384"/> m <sup>2</sup> Perimetro vetrata <input type="text" value="10,440"/> m Area telaio <input type="text" value="0,916"/> m <sup>2</sup>										
<b>2-Finestra 100x120</b>	<b>0,87</b>	<b>0,33</b>	<b>3,76</b>	<b>1,70</b>	<b>2,00</b>	<b>0,08</b>	<b>2,03</b>	<b>1,68</b>	<b>---</b>	<b>0</b>
Larghezza <input type="text" value="1,000"/> m Altezza <input type="text" value="1,200"/> m Numero ante <input type="text" value="1"/> Numero divisioni orizzontali <input type="text" value="1"/> Spessore telaio elementi orizzontali <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telai laterali <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telai centrali <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telaio superiore <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telaio inferiore <input type="text" value="0,080"/> m Altezza soprafinestra <input type="text" value="0,000"/> m Spessore telai laterali soprafinestra <input type="text" value="0,080"/> m Spessore telaio superiore soprafinestra <input type="text" value="0,000"/> m Spessore telaio inferiore soprafinestra <input type="text" value="0,000"/> m Area <input type="text" value="1,200"/> m <sup>2</sup> Perimetro <input type="text" value="4,400"/> m Area vetrata <input type="text" value="0,874"/> m <sup>2</sup> Perimetro vetrata <input type="text" value="3,760"/> m Area telaio <input type="text" value="0,326"/> m <sup>2</sup>										

## B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>lim</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Classe di permeabilità
Porta di ingresso	1,40	---	0

## B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g <sub>gl+sh</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl+sh,lim</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Finestra 150x220	Verticale	0,74	0,35
Finestra 100x120	Verticale	0,74	0,35

### Legenda

A <sub>g</sub>	Area del vetro
A <sub>f</sub>	Area del telaio
l <sub>g</sub>	Perimetro della superficie vetrata
U <sub>g</sub>	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U <sub>f</sub>	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U <sub>w</sub>	Trasmittanza termica totale del serramento
U <sub>ws</sub>	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
U <sub>lim</sub>	Trasmittanza limite
g <sub>gl+sh</sub>	Fattore di trasmissione solare totale
g <sub>gl+sh,lim</sub>	Fattore di trasmissione solare totale limite

### Ponti termici

Di seguito sono riportati i ponti termici da considerare per il calcolo delle dispersioni dell'edificio. La trasmittanza termica lineica di ciascun ponte termico è stata calcolata attraverso abaco basato su calcolo ad elementi finiti ipotizzando una stratigrafia.

Tipologie di ponti termici da considerare per il calcolo delle dispersioni dell'edificio

N	Ponte termico	Trasmittanza termica lineica $\psi_i$ [W/mK]
1	Pilastrini	0,500
2	Giunzione parete-solaio	0,450

Dato che il calcolo degli scambi termici per trasmissione, in questo studio di caso, è effettuato considerando le superfici disperdenti interne, è stato determinato il corrispondente valore  $\psi_i$  [W/mK].

### Ventilazione

Di seguito le indicazioni generali sulle portate minime di progetto di aria esterna e sulle portate di riferimento per le diverse zone dell'edificio.

- Portata minima di aria esterna e portata media di riferimento

Essendo di destinazione d'uso residenziale e non avendo impianto di ventilazione meccanica e di climatizzazione, la portata minima di aria esterna e la portata media mensile di riferimento sono calcolate a partire dal volume netto climatizzato.

La portata minima di aria esterna è considerata pari a **0,5** [volumi/ora] mentre la portata media è considerata pari a 0,6 x la portata minima [volumi/ora].

### **Portata effettiva**

Nel presente edificio non vi è impianto di ventilazione meccanica quindi la ventilazione "effettiva" coincide con la ventilazione di "riferimento". Ai fini del calcolo della prestazione energetica dell'edificio, il fabbisogno di energia termica utile ideale effettivo del fabbricato è calcolato considerando l'aerazione naturale in condizioni standard e coincide con il fabbisogno di energia termica utile ideale di riferimento, al punto 12 della UNI/TS 11300-1:2014.

## PARTE III: DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI TECNICI

### 6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Nell'unità immobiliare considerata è presente un impianto di riscaldamento costituito da una caldaia a gas, come fonte di energia e da radiatori come terminali di emissione.

#### Zona H1

In seguito, è riportata la pianta della zona servita dall'impianto:

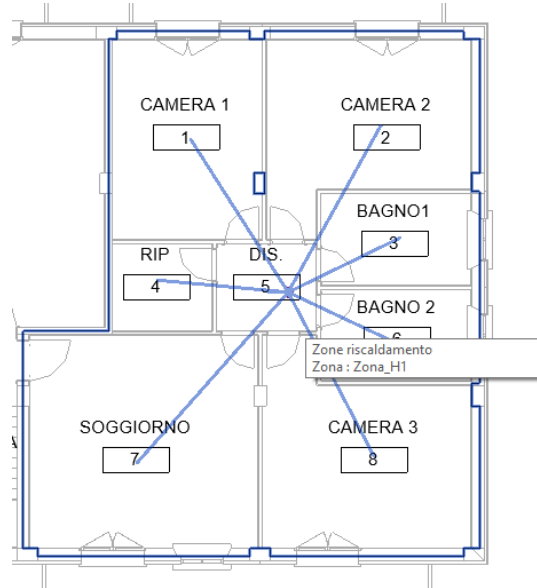


Figura - Zona termica H1

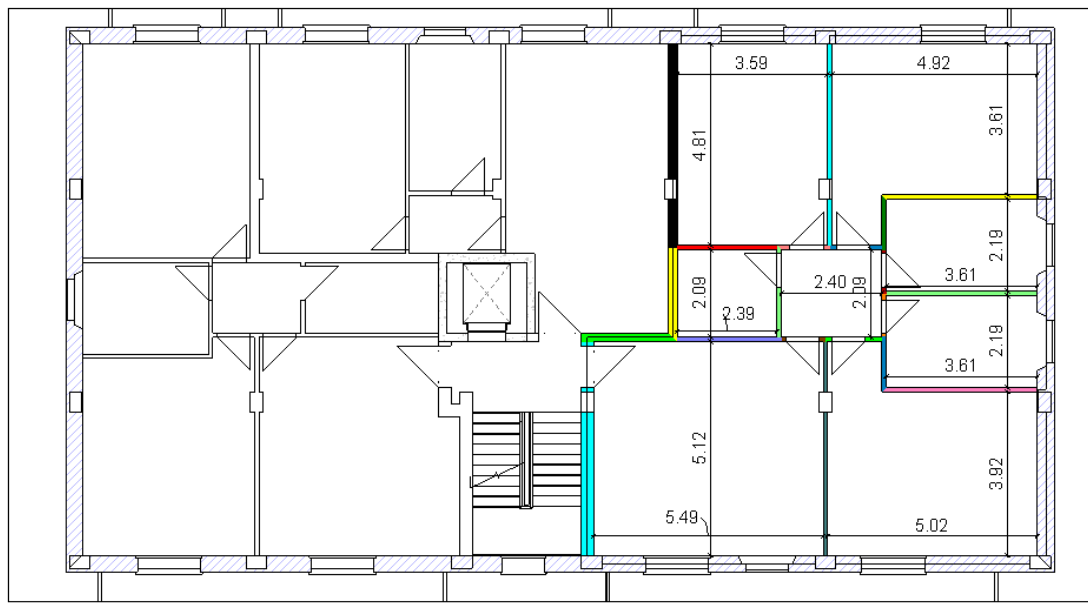


Figura-Pianta piano secondo

Nodo	Tipologia	S parete [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Spessore muro [m]	Esposizione	Dest_uso
Zona_H1\Camera2\ Parete_Est	Parete	10,962	3,86	2,7	0,4	E	Esterno
Zona_H1\Bagno1\ Parete_Est	Parete	4,99	2,3	2,7	0,4	E	Esterno
Zona_H1\Bagno2\ Parete_Est	Parete	4,99	2,3	2,7	0,4	E	Esterno
Zona_H1\Camera3\ Parete_Est	Parete	11,799	4,17	2,7	0,4	E	Esterno
Zona_H1\Soggiorno\ Parete_Sud	Parete	11,262	5,695	2,7	0,4	S	Esterno
Zona_H1\Camera3\ Parete_Sud	Parete	11,469	5,27	2,7	0,4	S	Esterno
Zona_H1\Camera1\ Parete_Nord	Parete	6,933	3,745	2,7	0,4	N	Esterno
Zona_H1\Camera2\ Parete_Nord	Parete	11,348	5,17	2,7	0,4	N	Esterno

Tabella-Abaco "Revit" pareti esterne

La superficie utile climatizzata totale dell'edificio è di 111,43 m<sup>2</sup> e il volume climatizzato totale è di 300,51 m<sup>3</sup>.

L'impianto è di tipo **autonomo** con generatore unifamiliare in edificio condominiale. L'unità immobiliare in esame di trova al piano intermedio.

L'isolamento delle tubazioni ha spessori conformi alle prescrizioni del **DPR 412/93**.

Le temperature di mandata e di ritorno di progetto sono di **70-55 °C** con un Delta T di progetto di **42,5 °C**. Si consideri quindi un Fattore di correzione C del rendimento tabulato di **0,92**.

<b>Tipologia terminali di emissione</b>	Radiatori
Volume climatizzato	388,51 m <sup>3</sup>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	5 [kW]
Temperatura di progetto mandata dell'acqua	70 °C
Temperatura di progetto di ritorno dell'acqua	55 °C
Delta T di progetto	42,5°C
Fattore di correzione C del rendimento tabulato	0,92
<b>Dati caldaia</b>	Caldaia a condensazione, tipo C
Delta della temperatura dei fumi	12 – 24 °C
Potenza caldaia	24 kW

- Schema impianto :

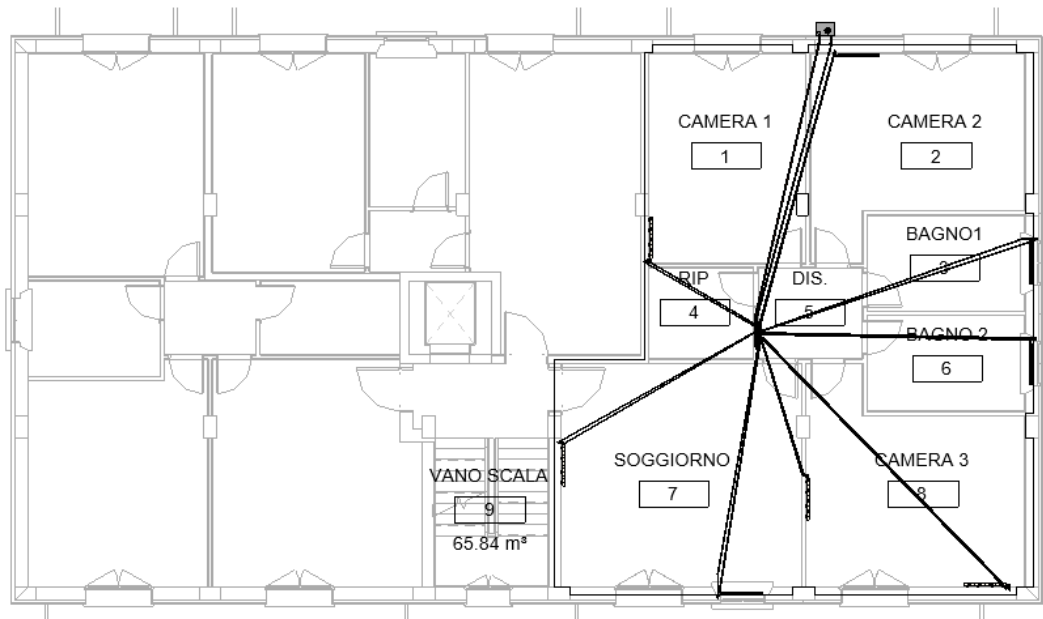


Figura "Revit"- Pianta impianto tecnologico esistente



Figura Prospetto Nord- posizione caldaia



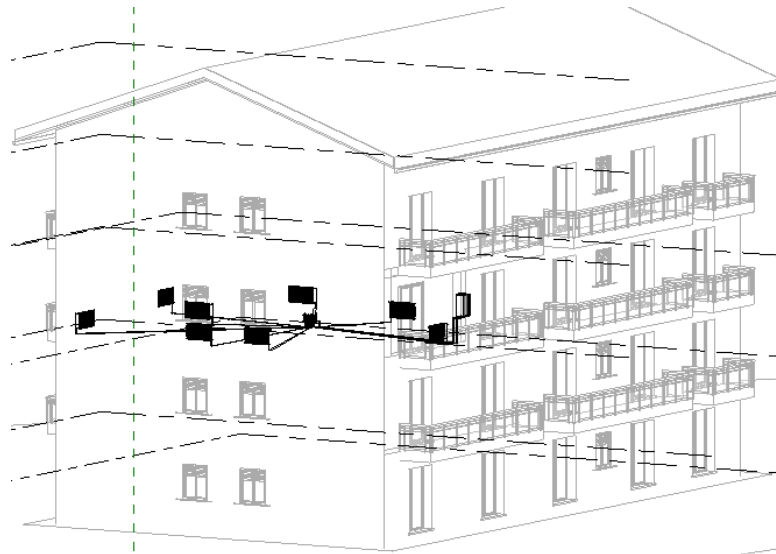


Figura – Vista 3D modello meccanico

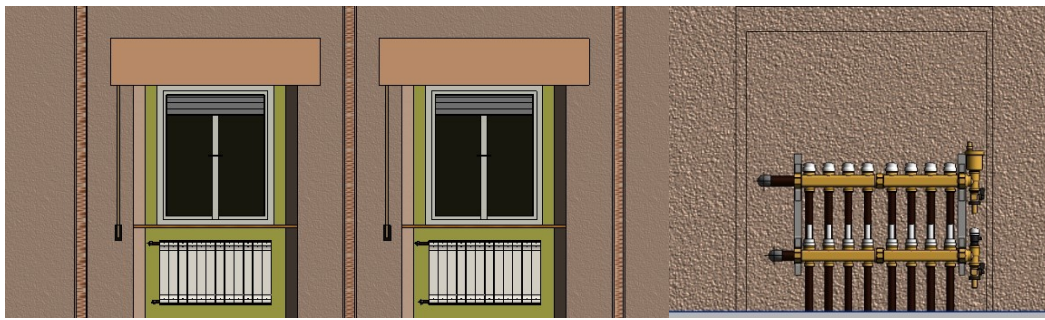


Figura- Vista dei radiatori sotto finestra.

Figura- Vista frontale collettore

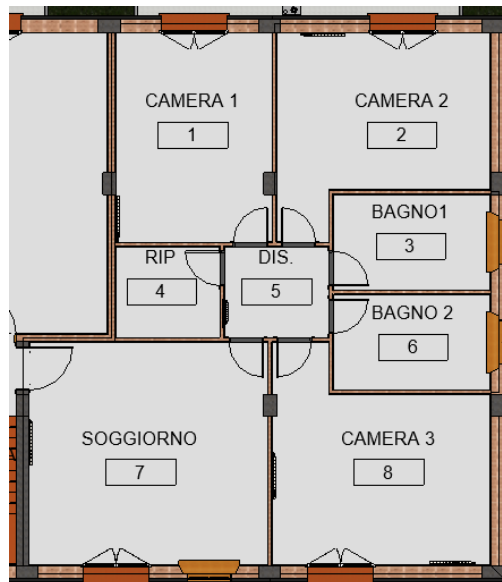


Figura- Pianta unità immobiliare modello architettonico

L'impianto idrico sanitario è realizzato con tubazioni multistrato, la rete di distribuzione alle utenze è interamente corrente all'interno dell'unità immobiliari, con tubazioni incassate in strutture interne all'involucro.

- a) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup>anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

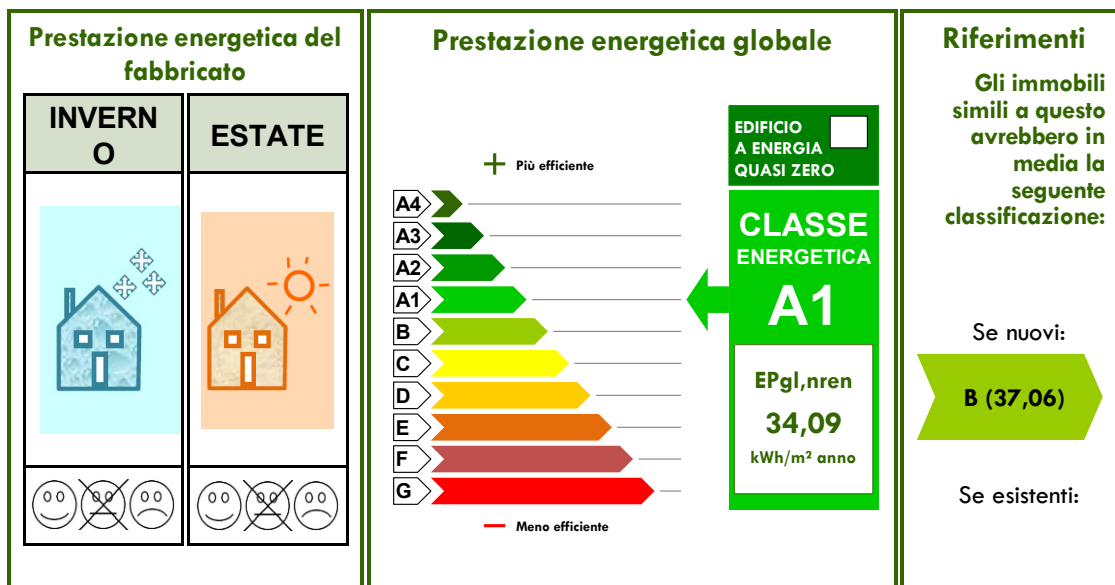
- $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,68 W/m<sup>2</sup>K**;
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,7506**;
- $\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,7329**;
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,6172**;
- $\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5667**;

b) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{P,del}$ ): 3 799 kWh
- energia rinnovabile ( $E_{P,gl,ren}$ ): 75 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{P,gl,tot}$ ): 3 874 kWh

**PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.



Il seguente capitolo si riferisce alla verifica delle prescrizioni in materia di installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili ai sensi del Decreto Legislativo n.28 del 3 marzo 2011 <<Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

## 6.1. Introduzione al decreto rinnovabile

Il Decreto Legislativo n.28 del 3 marzo 2011, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96, definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.

### 6.1.1. Obblighi di integrazione da fonti rinnovabili

Gli edifici residenziali di nuova costruzione prevedono l'utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi di riscaldamento, acqua calda sanitaria, elettricità e raffrescamento, secondo i principi minimi di integrazione e le decorrenze di cui l'allegato 3 del D.lgs n. 28 del 3 marzo 2011.

Di seguito si elencano gli obblighi per i nuovi edifici o gli edifici interessati da importanti ristrutturazioni, come sancito dall'Allegato 3 del D.lgs n. 28 del 3 marzo 2011 art. 11, comma 1 e 12, comma 1.

#### Allegato 3. Punto 1

“ Nel caso di nuovi edifici o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti (  $\text{sup} > 1000 \text{ m}^2$  soggetto a ristrutturazione integrale o edificio soggetto a demolizione e ricostruzione), gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti da alimentati da fonti rinnovabili, del 50% previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e riscaldamento e il raffrescamento:

- Il 20 %, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- Il 35 %, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- Il 50%, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciata dal 1° gennaio 2017.

#### Allegato 3. Punto 2

“Gli obblighi di cui al comma 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti della produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento”.

### Allegato 3. Punto 3

“Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all’interno dell’edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula :

$$P = \left(\frac{1}{K}\right) * S$$

Dove S è la superficie in pianta dell’edificio al livello del terreno, misurata in m<sup>2</sup>, e K è un coefficiente (m<sup>2</sup>/kW) che assume i seguenti valori:

- K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016:
- K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017”.

### Allegato 3. Punto 4

“In caso di utilizzo di pannelli solari termici o fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda”.

### Allegato 3. Punto 5

“L’obbligo di cui al comma 1, non si applica qualora l’edificio sia allacciato ad una rete di teleriscaldamento che ne copra l’intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria”.

### Allegato 3. Punto 6

“Per gli edifici pubblici gli obblighi di cui ai precedenti commi sono incrementati del 10 %”.

### Allegato 3. Punto 7

“L’impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione di cui ai precedenti paragrafi deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica, di cui all’art. 4, comma 25, del D.p.R del 2 aprile 2009 n.59, dettagliata esaminando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili”.

### Allegato 3. Punto 8

Nei casi di cui al comma 7 è fatto obbligo di ottenere un indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio 1, che risulti inferiore, rispetto al pertinente indice di prestazione energetica complessiva reso obbligatorio ai sensi del decreto legislativo n. 192 del 2005 e successivi provvedimenti attuativi ( $I_{192}$ ), nel rispetto della seguente formula:

$$I \leq I_{192} * \left[ \frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{effettiva}}{\%_{obbligato}} + \frac{P_{effettiva}}{P_{obbligato}}}{4} \right]$$

- $\%_{obbligato}$ , è il valore della % della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta ai sensi del comma 1, tramite fonti rinnovabili;
- $\%_{effettiva}$ , è il valore della % effettivamente raggiunta dall'intervento;
- $P_{obbligato}$ , è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3; -
- $P_{effettiva}$  = è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull'edificio".

#### 6.1.2. Gli obiettivi energetici

La strategia "20-20-20" ha stabilito tre obiettivi da raggiungere entro il 2020, per gli stati facente parte dell'Unione Europea:

- Ridurre i gas serra del 20%;
  - Ridurre i consumi energetici del 20%, aumentando l'efficienza;
  - Soddisfare il 20% del fabbisogno energetico europeo con le energie rinnovabili.
- Obiettivi nazionali:  
-

La Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, recepita in Italia con il D.lgs. 28/2011, assegna all'Italia **due obiettivi nazionali vincolanti** in termini di quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (FER):

- raggiungere, entro il 2020, una quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili almeno pari al **17%** (obiettivo complessivo, o **overall target**)
- raggiungere, entro il 2020, una quota dei consumi finali lordi di energia nel settore dei **trasporti** coperta da fonti rinnovabili almeno pari al **10%**.
- Lo **studio** del Gestore servizi energetici (Gse) "Fonti Rinnovabili in Italia e in Europa, verso gli obiettivi al 2020", che riporta le statistiche complete per il 2018, del settore *green* a livello europeo, evidenzia l'ottimo posizionamento dell'Italia a molti Paesi Ue in termini di utilizzo delle fonti rinnovabili: «L'Italia è il terzo Paese in Europa per consumi energetici alimentati da fonti rinnovabili e rappresenta circa l'11% di tutta l'energia da fonte rinnovabile consumata nell'Unione Europea – dice il Gse –

Rispetto a una media Europea il nostro Paese ha una quota complessiva di consumi energetici da rinnovabili pari al 17,8%.

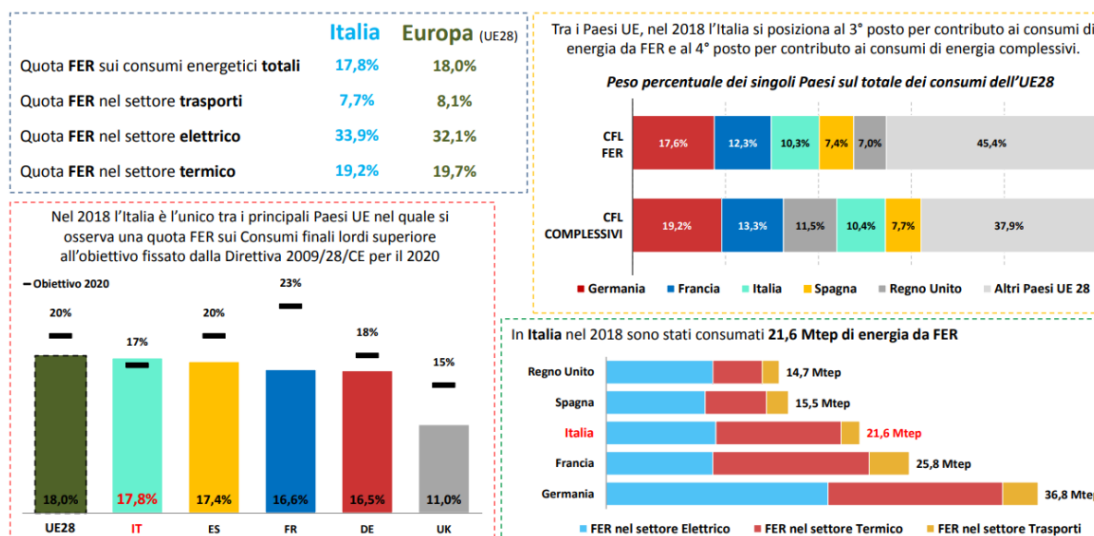


Figura- Dati GSE, report 2018.

Nel 2018 la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili risulta pari al 17,8%, un valore superiore al target assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17%).

Anche gli indicatori relativi al settore Elettrico e al settore Termico mostrano valori superiori alle previsioni: in entrambi i casi, infatti, nel 2018 la quota dei consumi complessivi coperti da FER risulta superiore a quelle previste.

## PARTE IV: VALUTAZIONE ENERGETICA E SOSTENIBILE DELL'EDIFICIO

### 7. PROTOCOLLO ITACA

Nella presente parte vengono mostrate le metodologie e le procedure utilizzate, per la valutazione sostenibile e ambientale dell'edificio residenziale e della sua area esterna di pertinenza, il cui scopo è l'attribuzione di un punteggio di prestazione che ne determinerà la "Qualità dell'edificio", ( $S_{QE}$ ) e la attinente classificazione.

Vengono descritti gli strumenti utilizzati per rappresentare ed agevolare il calcolo di alcuni criteri presenti nel protocollo ITACA.

$$S_{QE} = 0,05 S_{A3} + 0,45 S_B + 0,2 S_C + 0,2 S_D + 0,1 S_E$$

La "Qualità della localizzazione",  $S_{QL}$  invece, è rappresentata dalla categoria A1, che sommata alla "Qualità dell'edificio" ( $S_{QE}$ ), determina il punteggio finale globale dell'edificio  $S$ , mediante la seguente formula:

$$S = 0,1 S_{QL} + 0,9 S_{QE}$$

Procedendo step by step, dopo aver calcolato l'indicatore del criterio, si confronta con i benchmark della scala di prestazione e si assegna il punteggio  $S_{i,j}$ . Poi si determina la categoria intera, attraverso l'**aggregazione dei criteri** di appartenenza alla stessa categoria per produrre un punteggio unico per ciascuna di essa.

Il punteggio associato al j-esima categoria della i-esima area viene calcolato come:

$$S_{i,j} = \sum_{k=1}^{N_c^{(i,j)}} \omega_{i,j,k} S_{i,j,k}$$

$S_{i,j}$ : il punteggio ottenuto dall'aggregazione dei dati all'interno della categoria  $C_{i,j}$ .

$\omega_{i,j,k}$ : il peso del criterio  $c_{i,j,k}$  incluso nella categoria  $C_{i,j}$ ;

$S_{i,j,k}$ : il punteggio del criterio  $c_{i,j,k}$  incluso nella categoria  $C_{i,j}$ ;

NOTA Nel caso in cui un criterio di valutazione risultasse non applicabile, il suo peso deve essere posto a zero e redistribuito sugli altri criteri della medesima categoria proporzionalmente al loro peso originale.

- Attribuzione dei pesi ai criteri:

Il peso di un criterio nell'ambito della sua categoria deve essere calcolato secondo la seguente formula:

$$\omega_{i,j,k} = \frac{P_k}{\sum_{k=1}^{N_c^{(i,j)}} P_k}$$

$\omega_{i,j,k}$ : il peso del criterio  $c_{i,j,k}$  incluso nella categoria  $C_{i,j}$ ;

$P_k$ : livello impatto ambientale del criterio  $c_{i,j,k}$  incluso nella categoria  $C_{i,j}$

$$P_k = Dk \times Ek \times Ik$$

- $Dk$ : Durata nel tempo correlata al criterio;

$Dk = 1$ , se  $< 10$  anni;

$Dk = 2$ , se  $> 10$  anni;

$Dk = 3$ , se  $> 50$  anni.

- $Ek$ : Estensione geografica correlata al criterio;

$Ek = 1$ , se è limitata al livello del sito o edificio;

$Ek = 2$ , se è estesa al livello di quartiere o città;

$Ek = 3$ , se comprende la regione o è al livello globale.

- $Ik$ : L'intensità dell'effetto correlato al criterio

lk = 1, se è debole;

lk = 2, se è moderata o indiretta;

lk = 3, se è elevata o diretta.

I valori Pk del livello ambientale dei criteri, sono riportati di seguito, in tabella:

Area A		
Codice criterio	Nome criterio	Livello di Impatto Pk
A.1.5	Riutilizzo del territorio	18
A.1.6	Accessibilità al trasporto pubblico	12
A.1.8	Mix funzionale dell'area	4
A.1.10	Adiacenza a infrastrutture	6
A.3.3	Aree esterne di uso comune attrezzate	4
A.3.4	Supporto all'uso di biciclette	4
A.3.7	Uso di specie arboree locali	4
A.3.10	Supporto alla mobilità green	6

Area B		
Codice criterio	Nome criterio	Livello di Impatto Pk
B.1.2	Energia primaria non rinnovabile	27
B.1.3	Energia primaria totale	27
B.3.2	Energia rinnovabile per usi termici	18
B.3.3	Energia prodotta nel sito per usi elettrici	18
B.4.1	Riutilizzo delle strutture esistenti	12
B.4.6	Materiali riciclati/recuperati	27
B.4.7	Materiali da fonti rinnovabili	12
B.4.8	Materiali locali	12
B.4.10	Materiali disassemblabili	18
B.4.11	Materiali certificati	12
B.5.1	Acqua potabile per irrigazione	18
B.5.2	Acqua potabile per usi indoor	18
B.6.1	Energia termica utile per il riscaldamento	27
B.6.2	Energia termica utile per il raffrescamento	27
B.6.3	Coefficiente medio globale di scambio termico	18
B.6.4	Controllo della radiazione solare	18

Area C		
Codice criterio	Nome criterio	Livello di Impatto Pk
C.1.2	Emissioni previste in fase operativa	27
C.3.2	Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	12
C.3.3	Riuso delle terre	8
C.4.1	Acque grigie inviate in fognatura	8
C.4.3	Permeabilità del suolo	8
C.6.8	Effetto isola di calore	12



Area D		
Codice criterio	Nome criterio	Livello di Impatto Pk
D.2.1	Efficacia della ventilazione naturale	9
D.2.2	Qualità dell'aria e ventilazione meccanica	9
D.2.6	Radon	6
D.3.1	Comfort termico estivo in ambienti climatizzati	6
D.3.2	Temperatura operativa nel periodo estivo	6
D.3.3	Comfort termico invernale in ambienti climatizzati	6
D.4.1	Illuminazione naturale	9
D.5.5	Tempo di riverberazione	9
D.5.6	Qualità acustica dell'edificio	9
D.6.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	6
Area E		
Codice criterio	Nome criterio	Livello di Impatto Pk
E.2.1	Dotazione di spazi funzionali	6
E.3.5	B.A.C.S.	6
E.3.6	Monitoraggio dei consumi	6
E.6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	3
E.6.6	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici B.I.M.	3
E.7.1	Design for all	6

Tabella- UNI/Pdr 13:0:2019, prassi di riferimento UNI.

Ottenuti i punteggi di ciascuna categoria  $\omega_{i,j}$ , si calcola un punteggio unico per ciascuna Area di valutazione B, C, D, E con lo stesso metodo effettuato prima, ma questa volta attraverso **l'aggregazione delle categorie**; A non è presa in considerazione come area, nella fase di aggregazione delle categorie perché, solo la categoria A.3 sarà sommata alle altre aree per determinare, come già specificato il punteggio totale relativo alla qualità dell'edificio  $S_{QE}$ .

$$S_i = \sum_{j=1}^{N_c^{(i)}} \omega_{i,j} S_{i,j}$$

$\omega_{i,j}$ : il peso della categoria inclusa nell'area  $X_i$ ;

$S_{i,j}$ : il punteggio della categoria inclusa nell'area  $X_i$ ;

$S_i$ : il punteggio ottenuto dall'aggregazione dei dati all'interno dell'area  $X_i$ .

- Attribuzione dei pesi alle categorie:

Il peso di una categoria nell'ambito della sua area di valutazione deve essere calcolato secondo la seguente formula:

$$\omega_{i,j} = \frac{L_j}{\sum_{j=1}^{N_c^{(i)}} L_j}$$

Dove:

$w_{i,j}$ : il peso della categoria  $C_{j,k}$  inclusa nell'area  $A_i$

$L_j$  : livello di priorità della categoria  $C_{j,k}$  inclusa nell'area  $A_i$ .

I valori  $L_j$  del livello di priorità dei criteri, sono riportati in tabella:

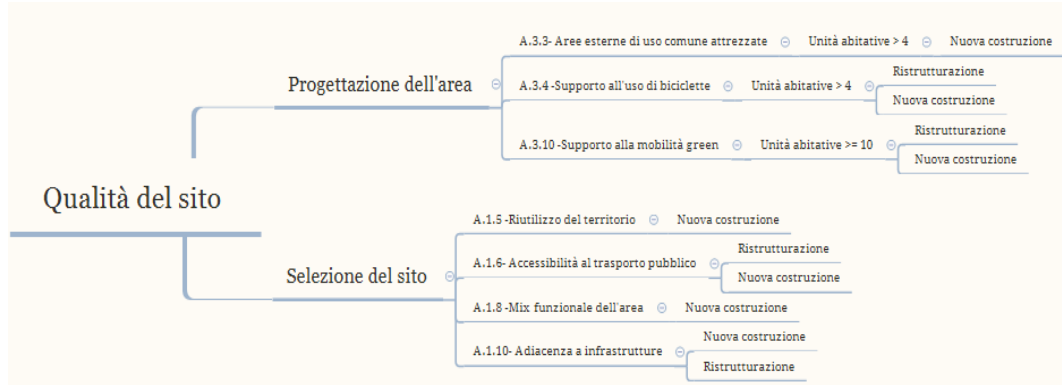
Area B				
Codice criterio	Nome criterio	Codice categoria	Nome categoria	Livello di priorità $L_j$
B.1.2	Energia primaria non rinnovabile	B.1	Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita	5
B.1.3	Energia primaria totale			
B.3.2	Energia rinnovabile per usi termici	B.3	Energia da fonti rinnovabili	2
B.3.3	Energia prodotta nel sito per usi elettrici			
B.4.1	Riutilizzo delle strutture esistenti	B.4	Materiali eco-compatibili	4
B.4.6	Materiali riciclati/recuperati			
B.4.7	Materiali da fonti rinnovabili			
B.4.8	Materiali locali			
B.4.10	Materiali disassemblabili			
B.4.11	Materiali certificati			
B.5.1	Acqua potabile per irrigazione	B.5	Acqua potabile	3
B.5.2	Acqua potabile per usi indoor			
B.6.1	Energia termica utile per il riscaldamento	B.6	Prestazioni dell'involucro	3
B.6.2	Energia termica utile per il raffrescamento			
B.6.3	Coefficiente medio globale di scambio termico			
B.6.4	Controllo della radiazione solare			
Area C				
Codice criterio	Nome criterio	Codice di categoria	Nome categoria	Livello di priorità $L_j$
C.1.2	Emissioni previste in fase operativa	C.1	Emissione di CO <sub>2</sub> equivalente	4
C.3.2	Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	C.3	Rifiuti solidi	2
C.3.3	Riuso delle terre			
C.4.1	Acque grigie inviate in fognatura	C.4	Acque reflue	5
C.4.3	Permeabilità del suolo			
C.6.8	Effetto isola di calore	C.6	Impatto sull'ambiente circostante	3

Area D				
Codice criterio	Nome criterio	Codice categoria	Nome categoria	Livello di priorità L <sub>j</sub>
D.2.1	Efficacia della ventilazione naturale	D.2	Ventilazione	4
D.2.2	Qualità dell'aria e ventilazione meccanica			
D.2.6	Radon			
D.3.1	Comfort termico estivo in ambienti climatizzati	D.3	Benessere termoigrometrico	5
D.3.2	Temperatura operativa nel periodo estivo			
D.3.3	Comfort termico invernale in ambienti climatizzati			
D.4.1	Illuminazione naturale	D.4	Benessere visivo	4
D.5.5	Tempo di riverberazione	D.5	Benessere acustico	5
D.5.6	Qualità acustica dell'edificio			
D.6.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	D.6	Inquinamento elettromagnetico	2
Area E				
Codice criterio	Nome criterio	Codice categoria	Nome categoria	Livello di priorità L <sub>j</sub>
E.2.1	Dotazione di spazi funzionali	E.2	Funzionalità ed efficienza	3
E.3.5	B.A.C.S.	E.3	Controllabilità degli impianti	3
E.3.6	Monitoraggio dei consumi			
E.6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	E.6	Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	5
E.6.6	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici B.I.M.			
E.7.1	Design for all	E.7	Aspetti sociali	4

Tabella UNI/Pdr 13:0:2019, prassi di riferimento UNI.

## 7.1. AREA A-QUALITÀ DEL SITO

L'area di valutazione da trattare riguarda edifici di nuova costruzione e/o interessati a rilevanti ristrutturazioni, i criteri da determinare sono così schematizzati:



Mappa XMind-Qualità del sito

Bisogna precisare che la non applicabilità dei tre criteri A.3 Progettazione dell'area, comporta l'esclusione dell'intera categoria per il calcolo del punteggio  $S_{QE}$  "Qualità dell'edificio".

### - QUALITÀ DELLA LOCALIZZAZIONE

#### Categoria A1-SELEZIONE DEL SITO

La categoria A1 rappresenta la qualità della localizzazione dell'edificio e contiene i seguenti criteri:

##### 7.1.1. Criterio A.1.5 - Riutilizzo del territorio

Il criterio esaminato premia gli interventi di nuova costruzione che vengono realizzati in estensioni superficiali occupati da aree contaminate, dismesse o sono presenti infrastrutture edilizie, per favorire un miglioramento ambientale e/o sono in programma operazioni di bonifica.

L'area del lotto di intervento è stata individuata in "Google earth pro", come è illustrato:



Figura- Segna posto in "Google earth pro".

- Inserimento di una superficie topografica in "Revit":

È stato utilizzato un plugin "Cad to Earth" attraverso il quale all'interno di "Revit" è possibile esportare la superficie topografica di interesse. Questa operazione permette di ottenere in "Revit" la reale superficie in cui verrà collocato l'edificio.

Una volta scaricato il plugin, in revit si accede a "CADto Earth" nella scheda contrassegnata in rosso:

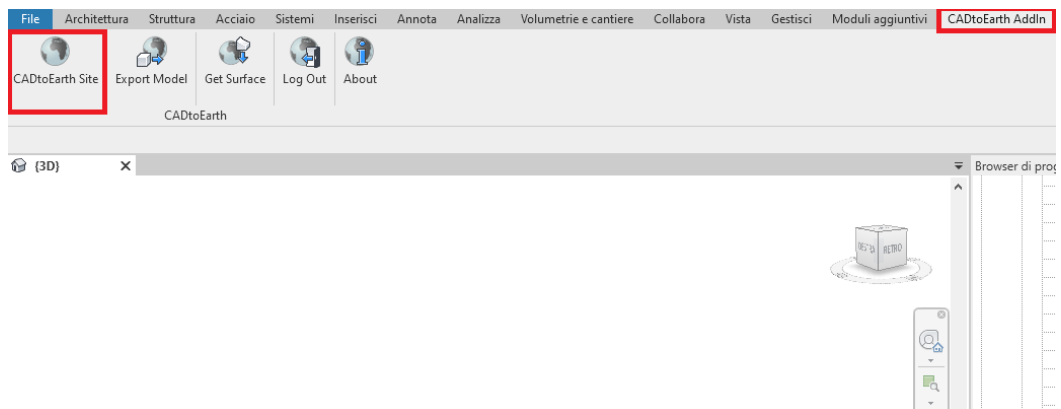


Figura- CADtoEarth AddIn "Revit"

Dopo aver eseguito l'accesso in "CADtoearth", viene digitato l'indirizzo per localizzare l'edificio, nella mappa.

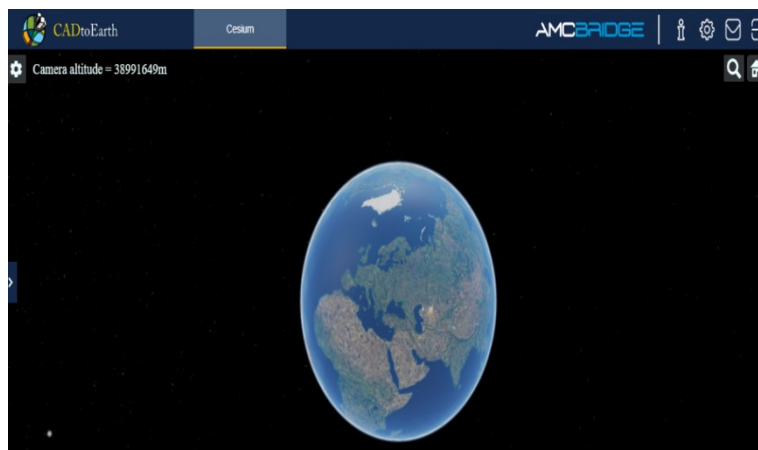


Figura-Home page "CADtoEarth"

Attraverso il comando polilinea è possibile disegnare in pianta l'area complessiva di lottizzazione, per l'esportazione della superficie topografica in revit.

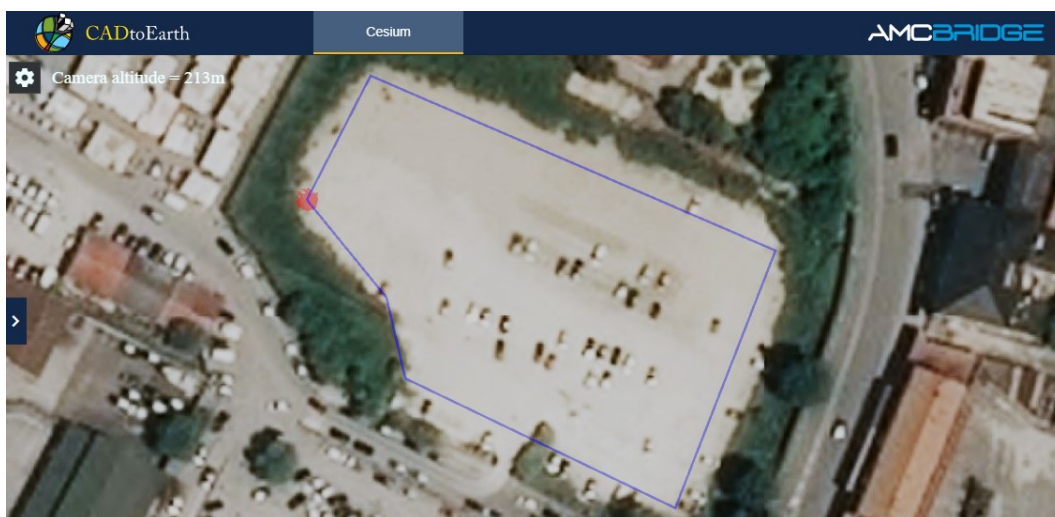


Figura- Polilinea in "CADtoEarth"

Sono inserite in Revit le stesse coordinate di latitudine e longitudine del segna posto inserito in "google earth pro" in modo da esportare correttamente l'ubicazione del modello nei passaggi tra i vari software.

La superficie importata e visualizzata in "Revit" :

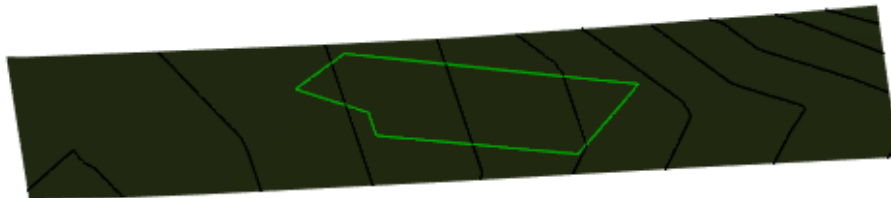


Figura- Surface in "Revit"

Una volta importata la superficie è possibile misurare l'area superficiale complessiva A [m<sup>2</sup>], ed effettuare i successivi scavi e sbancamenti per procedere con la costruzione dell'edificio.

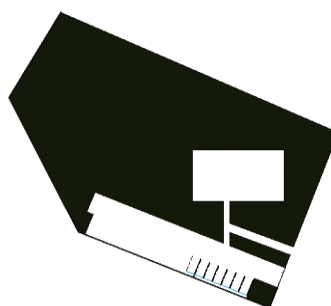


Figura-Vista 3D "Revit"

- Calcolo criterio:

AREA DI VALUTAZIONE	QUALITÀ DEL SITO	PROTOCOLLO ITACA (NUOVA COSTRUZIONE)				
CATEGORIA	SELEZIONE DEL SITO					
CRITERIO	ESTENSIONE SUP. TOT. A [m <sup>2</sup> ]	CATEGORIE			INDICATORE	
A.1.5 Riutilizzo del territorio	4286,52	POSITIVE	PESO	AREA	VALORE	3
		Bii. Area verde e/o sulla quale erano ospitate attività di tipo agricolo.	0	0	0	
		Biii. Area occupata da strutture edilizie o infrastrutture	3	4286,52	3	
		Biv. Superficie complessiva delle aree del lotto sulle quali sono state svolte o sono in programma operazioni di bonifica.	5	0	0	
		NEGATIVE	PESO	AREA	VALORE	
Bi. Area con caratteristiche del terreno allo stato naturale	-1	0	0			

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



<Superficie complessiva>

A	B	C
N. Superfici	Descrizione	Area superficie
1	Area compl. area verde	3225,861 m <sup>2</sup>
2	Area del lotto	369,115 m <sup>2</sup>
3	Pavimentazione parcheggio	339,314 m <sup>2</sup>
4	Pavimentazione parcheggio	288,221 m <sup>2</sup>
5	Percorso pedonale	43,961 m <sup>2</sup>
6	Percorso pedonale	20,030 m <sup>2</sup>
Totale generale: 6		4286,502 m <sup>2</sup>

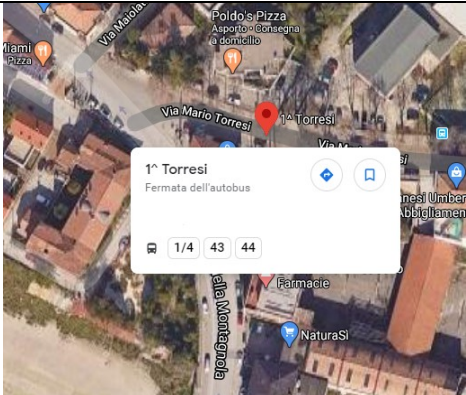
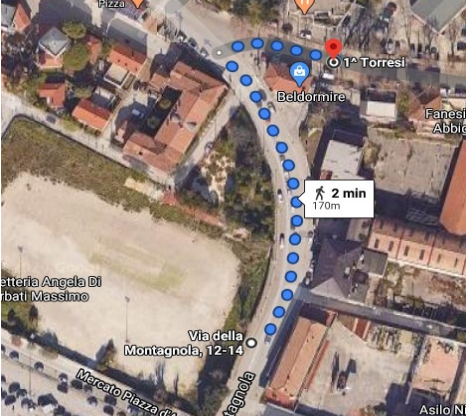


SCALA DI PRESTAZIONE		
Indicatore (X) =	3	
Benchmark	Punti	
Negativo	<0	-1
Sufficiente	0	0
Buono	3	3
Ottimo	5	5
Benchmark	Punteggio	
X=	3	<b>3</b>

### 7.1.2. Criterio A.1.6 - Accessibilità al trasporto pubblico

Lo specifico criterio favorisce gli edifici, la cui ubicazione agevola l'utilizzo di mezzi di trasporto pubblico, riducendo l'utilizzo di veicoli privati.

Per determinare le distanze è stato utilizzato "Google maps", gli orari dei mezzi di trasporto sono stati visualizzati dalla pagina web della società per la mobilità intercomunale "Conero Bus S.P.A." di Ancona.

NODO	1	
VIA		
Distanza da percorrere a piedi $d_n$ [m]		
LINEA	URBANA	

Linea 1/4		Tavernelle - P.za U. Bassi - F.S. - P.za IV Novembre	
<b>Orario Feriale</b>			
IIS Podestì - Calzecchi Onesti			
Liceo Galilei	05.20	06.00	06.25
Tavernelle Capolinea	05.25	05.46	06.05
Piazza Ugo Bassi	05.28	05.50	06.08
Stazione FS Centrale	05.28	05.50	06.08
<b>Orario Feriale</b>			
IIS Podestì - Calzecchi Onesti			
Liceo Galilei	15.28	15.36	15.44
Tavernelle Capolinea	15.38	15.44	15.52
Piazza Ugo Bassi	15.41	15.49	15.57
Stazione FS Centrale	15.41	15.49	15.57
Via Manzoni - Parcheggio Archi	15.44	15.52	16.00
Piazza Kennedy - Porto	15.49	15.56	16.04
Piazza Cavour	15.52	16.00	16.08
Piazza IV Novembre - Passetto	15.57	16.05	16.13
<b>Orario Feriale</b>			
V1 V2			
IIS Podestì - Calzecchi Onesti			
Liceo Galilei	18.48	18.56	19.04
Tavernelle Capolinea	18.56	19.04	19.12
Piazza Ugo Bassi	19.07	19.08	19.17
Stazione FS Centrale	19.07	19.08	19.17
<p><b>Linea 43</b> Varano - Cameranense - Tavernelle - Ancona</p> <p style="text-align: center;"><b>Orario Feriale</b></p> <p>Varano - Capolinea 06.30 07.17 07.45 08.20 10.25 11.10 12.05 13.00 14.00 14.20 15.40 18.05 19.15 20.20</p> <p>Strada Cameranense 06.34 07.21 07.49 08.24 10.29 11.14 12.09 13.04 14.04 14.24 15.44 18.09 19.19 20.24</p> <p>Via Ninchi - IIS Podestì 06.35 07.25 07.50 08.29 10.32 11.17 12.11 14.25 15.45 18.10 19.20 20.25</p> <p>Tavernelle Capolinea 06.37 07.29 07.55 08.30 10.35 11.20 12.17 13.15 14.10 14.27 15.47 18.17 19.22 20.27</p> <p>Piazza Ugo Bassi 06.45 08.40 11.28 12.25 13.23 14.35 15.55 18.20 19.30 20.35</p> <p>Piazza Kennedy - Porto 06.52</p>			
<b>Linea 44</b> Baraccola- Via Ruggeri-P. Varano- Tavernelle- Anc			
<b>Orario Feriale</b>			
<p>Nota</p> <p>Via Scataglini -C. Commerciale 05.10 05.50 06.40 07.00 07.15 07.25 07.35 07.40 07.45 07.55 08.15 08.42</p> <p>Via Ruggeri - Capolinea 05.11 05.52 06.42 07.03 07.17 07.27 07.37 07.42 07.47 07.57 08.20 08.44</p> <p>Piazza Salvo D'Acquisto 05.11 05.52 06.42 07.03 07.17 07.27 07.37 07.42 07.47 07.57 08.22 08.46</p> <p>Stadio Del Conero - Parcheggio Breccie Bianche - Rotatoria 05.14 05.54 06.44 07.06 07.19 07.30 07.39 07.45 07.50 07.59 08.25 08.51</p> <p>Via Maestri del Lavoro 05.15 05.55 06.45 07.07 07.20 07.31 07.40 07.46 07.51 08.03 08.23 08.28 08.51</p> <p>Passo Varano - Stazione FS 05.16 05.56 06.46 07.08 07.22 07.34 07.42 07.48 07.54 08.04 08.26 08.29 08.51</p> <p>Via Ninchi - IIS Podestì 05.18 05.58 06.48 07.10 07.24 07.37 07.44 07.55 07.57 08.07 08.29 08.32 09.04</p> <p>IIS Podestì - Calzecchi Onesti 05.18 05.58 06.48 07.10 07.24 07.37 07.44 07.55 07.57 08.07 08.29 08.32 09.04</p> <p>Tavernelle Capolinea 07.32 07.45 07.52 08.04 08.05 08.13 08.38 08.40 09.06</p> <p>Piazza Ugo Bassi 07.34 07.55 08.06 08.23 08.42</p> <p>Stazione FS Centrale 07.40 08.00 08.00 08.12 08.28 08.48</p> <p>P.le Europa 07.40 08.00 08.00 08.12 08.28 08.48</p> <p>Piazza Kennedy - Porto 07.40 08.00 08.00 08.12 08.28 08.48</p> <p>Piazza Cavour 07.40 08.00 08.00 08.12 08.28 08.48</p> <p>V1) Escluso: SAB S2) A Tavernelle prosegue sulla linea 1/4</p>			
<b>Orario Feriale</b>			
<p>Nota</p> <p>Via Scataglini -C. Commerciale 14.05 14.40 15.10 15.37 16.10 16.45 17.10 17.35 18.08 18.40 19.10 19.40</p> <p>Via Ruggeri - Capolinea 14.10 14.45 15.15 15.42 16.15 16.50 17.15 17.40 18.12 18.45 19.15 19.42</p> <p>Piazza Salvo D'Acquisto 14.12 14.47 15.17 15.44 16.17 16.52 17.17 17.42 18.15 18.47 19.17 19.41</p> <p>Stadio Del Conero - Parcheggio Breccie Bianche - Rotatoria 14.15 14.50 15.20 15.47 16.20 16.55 17.20 17.45 18.17 18.50 19.20 19.54</p> <p>Via Maestri del Lavoro 14.16 14.51 15.21 15.48 16.21 16.56 17.21 17.46 18.18 18.51 19.21 19.51</p> <p>Passo Varano - Stazione FS 14.19 14.54 15.24 15.51 16.24 16.58 17.24 17.49 18.21 18.54 19.24 19.54</p> <p>Via Ninchi - IIS Podestì 14.22 14.57 15.27 15.54 16.27 16.41 16.35 17.01 17.27 17.52 18.23 18.57 19.27 19.51</p> <p>IIS Podestì - Calzecchi Onesti 14.30 15.05 15.35 16.02 16.35 16.50 17.09 17.35 18.00 18.31 19.05 20.02</p> <p>Tavernelle Capolinea 14.34 15.09 15.39 16.06 16.39 16.55 17.13 17.39 18.04 18.35 19.09 20.05</p> <p>Piazza Ugo Bassi 14.34 15.09 15.39 16.06 16.39 16.55 17.13 17.39 18.04 18.35 19.09 20.05</p> <p>Stazione FS Centrale 14.34 15.09 15.39 16.06 16.39 16.55 17.13 17.39 18.04 18.35 19.09 20.05</p>			

FREQUENZA (n)

NODO	2
VIA	<p>Via Della Marina Fermata dell'autobus</p> <p>1/5 22 41</p>

Distanza da percorrere a piedi  $d_n$  [m]



LINEA URBANA

FREQUENZA (n)

<b>Linea 22</b>		<b>Ancona - Pinocchio - Baraccola - B. Bianche</b>																	
		<b>Orario Feriale</b>																	
		13			23			26			24								
Nota																			
Piazza Cavour		05.03	05.30	06.12	06.25			06.55	07.10				07.35						
Via Maennini - Parcheggio Archi		05.06	05.33	06.15	06.28			06.58	07.17				07.40						
Stazione FS Centrale		05.08	05.35									07.38	07.42	07.58	08.22				
Piazza Ugo Bassi		05.10	05.39	06.19	06.33			07.00	07.03	07.20	07.22	07.32	07.46	08.00	08.27	09.00			
Pinocchio		05.16	05.49	06.24	06.38			07.07	07.11	07.27	07.30	07.40	07.54	08.08	08.35	09.07			
Variante Pontelungo				06.27				07.11		07.32		07.45		08.12		09.13			
St. Vecchia Pinocchio		05.16								07.32		07.56		08.37					
Brecce Bianche - Rotatoria		05.30		06.35		07.20	07.28			07.44	07.55	08.06	08.21	08.49	09.22				
15) Transita in via Montagnola - Ospedale Geriatrico - via Tiraboschi - via Albertini 25) Transita in via Tiraboschi - Centro Comm. Ausonia																			
		<b>Orario Feriale</b>																	
		32																	
Nota																			
Piazza Cavour						20.10	20.40	21.25	22.15										
Via Marconi - Parcheggio Archi						20.17	20.45	21.29	22.18										
Stazione FS Centrale								22.19											
Piazza Ugo Bassi		17.00	18.00	19.00	20.00	20.22	20.40	21.33	22.21										
Pinocchio		17.07	18.07	19.07	20.07	20.29	20.56	21.40	22.26										
Variante Pontelungo		17.13	18.13	19.13	20.13														
St. Vecchia Pinocchio						20.31	20.58	21.42	22.28										
Brecce Bianche - Rotatoria		17.22	18.22	19.22	20.22	20.43	21.09	21.54											
<b>Linea 41</b>		<b>Stazione FS - P.za U.Bassi - I.N.R.C.A. - Palombara - F.S.</b>																	
		<b>Orario Feriale</b>																	
Stazione FS Centrale		06.00	06.20	06.46	07.00	07.18	07.36	07.57	08.12	08.30	08.48	09.06	09.24	09.42	10.00	10.18	10.36	10.54	11.12
Piazza Ugo Bassi		06.04	06.24	06.50	07.04	07.22	07.40	08.01	08.16	08.34	08.52	09.10	09.28	09.46	10.04	10.22	10.40	10.58	11.16
Ospedale Geriatrico		06.10	06.30	06.56	07.10	07.28	07.48	08.07	08.22	08.40	08.58	09.16	09.34	09.52	10.10	10.28	10.46	11.04	11.22
Via dell'Artigianato		06.14	06.34	07.00	07.14	07.32	07.50	08.11	08.26	08.44	09.02	09.20	09.38	09.56	10.14	10.32	10.50	11.08	11.26
Piazza Ugo Bassi		06.19	06.39	07.05	07.19	07.37	07.55	08.16	08.31	08.49	09.07	09.25	09.43	10.01	10.19	10.37	10.55	11.13	11.31
Stazione FS Centrale		06.23	06.43	07.09	07.23	07.41	07.59	08.20	08.35	08.53	09.11	09.29	09.47	10.05	10.23	10.41	10.59	11.17	11.35
		<b>Orario Feriale</b>																	
Stazione FS Centrale		13.36	13.57	14.12	14.30	14.50	15.06	15.24	15.42	16.00	16.18	16.36	16.54	17.12	17.30	17.48	18.06	18.24	18.42
Piazza Ugo Bassi		13.40	14.01	14.16	14.34	14.54	15.10	15.28	15.46	16.04	16.22	16.40	16.58	17.16	17.34	17.52	18.10	18.28	18.46
Ospedale Geriatrico		13.46	14.07	14.22	14.40	15.00	15.16	15.34	15.52	16.10	16.28	16.46	17.04	17.22	17.40	17.58	18.16	18.34	18.52

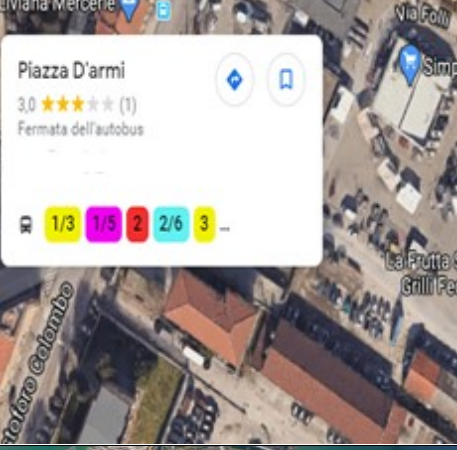
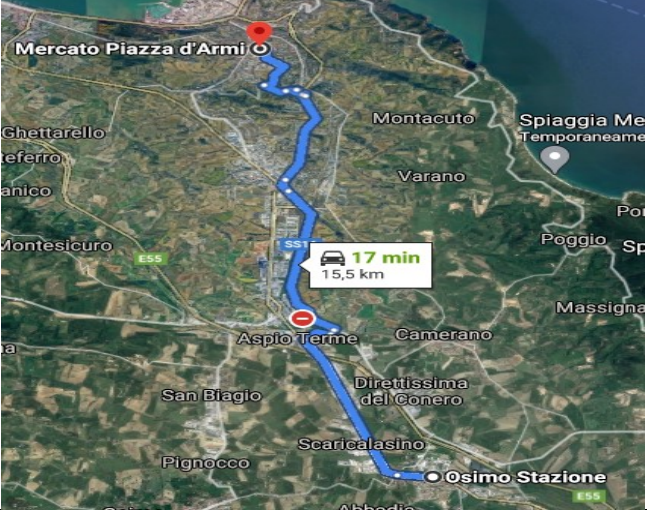
NODO	3																																																																																																									
VIA																																																																																																										
Distanza da percorrere a piedi $d_n$ [m]																																																																																																										
LINEA	URBANA																																																																																																									
FREQUENZA (n)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><b>Linea 34</b></th> <th colspan="11"><b>P.za U Bassi - Via Gigli - Via Lamaticci - P.za U.Bassi</b></th> </tr> <tr> <th colspan="13"><b>Orario Feriale</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Piazza Ugo Bassi</td> <td></td> <td>07.47</td> <td>08.20</td> <td>08.50</td> <td>09.20</td> <td>09.50</td> <td>10.20</td> <td>10.50</td> <td>11.20</td> <td>11.50</td> <td>12.20</td> <td>13.10</td> </tr> <tr> <td>Via Fano</td> <td></td> <td>07.50</td> <td>08.23</td> <td>08.53</td> <td>09.23</td> <td>09.53</td> <td>10.23</td> <td>10.53</td> <td>11.23</td> <td>11.53</td> <td>12.23</td> <td>13.13</td> </tr> <tr> <td>Via delle Grazie</td> <td></td> <td>07.52</td> <td>08.25</td> <td>08.55</td> <td>09.25</td> <td>09.55</td> <td>10.25</td> <td>10.55</td> <td>11.25</td> <td>11.55</td> <td>12.25</td> <td>13.15</td> </tr> <tr> <td>Via Tavernelle</td> <td></td> <td>07.54</td> <td>08.27</td> <td>08.57</td> <td>09.27</td> <td>09.57</td> <td>10.27</td> <td>10.57</td> <td>11.27</td> <td>11.57</td> <td>12.27</td> <td>13.17</td> </tr> <tr> <td>Via Gigli</td> <td></td> <td>07.55</td> <td>08.28</td> <td>08.58</td> <td>09.28</td> <td>09.58</td> <td>10.28</td> <td>10.58</td> <td>11.28</td> <td>11.58</td> <td>12.28</td> <td>13.18</td> </tr> <tr> <td>Piazza Ugo Bassi</td> <td></td> <td>08.01</td> <td>08.34</td> <td>09.04</td> <td>09.34</td> <td>10.04</td> <td>10.34</td> <td>11.04</td> <td>11.34</td> <td>12.04</td> <td>12.34</td> <td>13.24</td> </tr> </tbody> </table>		<b>Linea 34</b>		<b>P.za U Bassi - Via Gigli - Via Lamaticci - P.za U.Bassi</b>											<b>Orario Feriale</b>													Piazza Ugo Bassi		07.47	08.20	08.50	09.20	09.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	13.10	Via Fano		07.50	08.23	08.53	09.23	09.53	10.23	10.53	11.23	11.53	12.23	13.13	Via delle Grazie		07.52	08.25	08.55	09.25	09.55	10.25	10.55	11.25	11.55	12.25	13.15	Via Tavernelle		07.54	08.27	08.57	09.27	09.57	10.27	10.57	11.27	11.57	12.27	13.17	Via Gigli		07.55	08.28	08.58	09.28	09.58	10.28	10.58	11.28	11.58	12.28	13.18	Piazza Ugo Bassi		08.01	08.34	09.04	09.34	10.04	10.34	11.04	11.34	12.04	12.34	13.24
<b>Linea 34</b>		<b>P.za U Bassi - Via Gigli - Via Lamaticci - P.za U.Bassi</b>																																																																																																								
<b>Orario Feriale</b>																																																																																																										
Piazza Ugo Bassi		07.47	08.20	08.50	09.20	09.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	13.10																																																																																														
Via Fano		07.50	08.23	08.53	09.23	09.53	10.23	10.53	11.23	11.53	12.23	13.13																																																																																														
Via delle Grazie		07.52	08.25	08.55	09.25	09.55	10.25	10.55	11.25	11.55	12.25	13.15																																																																																														
Via Tavernelle		07.54	08.27	08.57	09.27	09.57	10.27	10.57	11.27	11.57	12.27	13.17																																																																																														
Via Gigli		07.55	08.28	08.58	09.28	09.58	10.28	10.58	11.28	11.58	12.28	13.18																																																																																														
Piazza Ugo Bassi		08.01	08.34	09.04	09.34	10.04	10.34	11.04	11.34	12.04	12.34	13.24																																																																																														

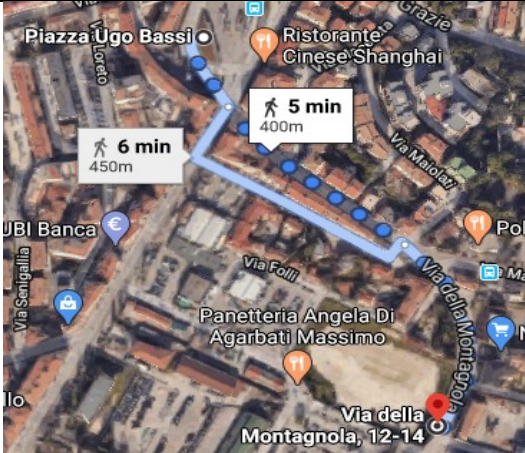
NODO	4	
VIA		



**BUS EXTRAURBANO:**

Si devono considerare le linee extraurbane che presentano la fermata successiva non urbana, entro 20 km da quella del nodo selezionata.

NODO	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
VIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Distanza da percorrere a piedi $d_n$ [m]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
LINEA	EXTRAURBANA																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
FREQUENZA (n)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="14">Linea 24/R Ancona - Pinocchio - Q3 - Brece Bianche - Baraccola Sud - Stazione di Osimo</th> </tr> <tr> <th colspan="14">Orario Feriale Scuole Aperte</th> </tr> <tr> <th>Nota</th> <th colspan="13">"NI"</th> </tr> <tr> <th></th> <th>08.10</th> <th>10.10</th> <th>339</th> <th>12.10</th> <th>12.45</th> <th>14.10</th> <th>14.10</th> <th>V1</th> <th>V2</th> <th>V2</th> <th>V2</th> <th>V1</th> <th>V2</th> <th>V2</th> <th>V1</th> <th>V2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stazione FS Centrale</td> <td>08.10</td> <td>10.10</td> <td>339</td> <td>12.10</td> <td>12.45</td> <td>14.10</td> <td>14.10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16.10</td> <td>16.10</td> <td>16.40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Via G. Bruno - FS</td> <td>08.13</td> <td>10.13</td> <td></td> <td>12.13</td> <td>12.48</td> <td>14.13</td> <td>14.13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16.13</td> <td>16.13</td> <td>16.43</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Piazza Ugo Bassi</td> <td>08.15</td> <td>08.45</td> <td>09.15</td> <td>09.45</td> <td>10.15</td> <td>10.45</td> <td>11.15</td> <td>11.45</td> <td>12.15</td> <td>12.50</td> <td>13.45</td> <td>14.15</td> <td>14.15</td> <td>15.15</td> <td>15.45</td> <td>16.15</td> <td>16.15</td> <td>16.45</td> <td>18.15</td> <td>18.15</td> </tr> <tr> <td>Via C. Colombo - Piazza D'Armi</td> <td>08.16</td> <td>08.46</td> <td>09.16</td> <td>09.46</td> <td>10.16</td> <td>10.46</td> <td>11.16</td> <td>11.46</td> <td>12.16</td> <td>12.51</td> <td>13.46</td> <td>14.16</td> <td>14.16</td> <td>15.16</td> <td>15.46</td> <td>16.16</td> <td>16.16</td> <td>16.46</td> <td>18.16</td> <td>18.16</td> </tr> <tr> <td>Via C. Colombo - CRAS</td> <td>08.17</td> <td>08.47</td> <td>09.17</td> <td>09.47</td> <td>10.17</td> <td>10.47</td> <td>11.17</td> <td>11.47</td> <td>12.17</td> <td>12.52</td> <td>13.47</td> <td>14.17</td> <td>14.17</td> <td>15.17</td> <td>15.47</td> <td>16.17</td> <td>16.17</td> <td>16.47</td> <td>18.17</td> <td>18.17</td> </tr> <tr> <td>Via Maggini-Tra Anders/Tecnica</td> <td>08.19</td> <td>08.49</td> <td>09.19</td> <td>09.49</td> <td>10.19</td> <td>10.49</td> <td>11.19</td> <td>11.49</td> <td>12.19</td> <td>12.54</td> <td>13.49</td> <td>14.19</td> <td>14.19</td> <td>15.19</td> <td>15.49</td> <td>16.19</td> <td>16.19</td> <td>16.49</td> <td>18.19</td> <td>18.19</td> </tr> <tr> <td>Via Maggini-Bivio Via Barlat</td> <td>08.20</td> <td>08.50</td> <td>09.20</td> <td>09.50</td> <td>10.20</td> <td>10.50</td> <td>11.20</td> <td>11.50</td> <td>12.20</td> <td>12.55</td> <td>13.50</td> <td>14.20</td> <td>14.20</td> <td>15.20</td> <td>15.50</td> <td>16.20</td> <td>16.20</td> <td>16.50</td> <td>18.20</td> <td>18.20</td> </tr> <tr> <td>Pinocchio</td> <td>08.22</td> <td>08.52</td> <td>09.22</td> <td>09.52</td> <td>10.22</td> <td>10.52</td> <td>11.22</td> <td>11.52</td> <td>12.22</td> <td>12.57</td> <td>13.52</td> <td>14.22</td> <td>14.22</td> <td>15.22</td> <td>15.52</td> <td>16.22</td> <td>16.22</td> <td>16.52</td> <td>18.22</td> <td>18.22</td> </tr> <tr> <td>Q3 - Via Tiraboschi</td> <td>08.25</td> <td>08.55</td> <td>09.25</td> <td>09.55</td> <td>10.25</td> <td>10.55</td> <td>11.25</td> <td>11.55</td> <td>12.25</td> <td>13.00</td> <td>13.55</td> <td>14.25</td> <td>14.25</td> <td>15.25</td> <td>15.55</td> <td>16.25</td> <td>16.25</td> <td>16.55</td> <td>18.25</td> <td>18.25</td> </tr> <tr> <td>Q3 - Via Togliatti</td> <td>08.26</td> <td>08.56</td> <td>09.26</td> <td>09.56</td> <td>10.26</td> <td>10.56</td> <td>11.26</td> <td>11.56</td> <td>12.26</td> <td>13.01</td> <td>13.56</td> <td>14.26</td> <td>14.26</td> <td>15.26</td> <td>15.56</td> <td>16.26</td> <td>16.26</td> <td>16.56</td> <td>18.26</td> <td>18.26</td> </tr> <tr> <td>Brece Bianche-Centro Scambie</td> <td>08.30</td> <td>09.00</td> <td>09.30</td> <td>10.00</td> <td>10.30</td> <td>11.00</td> <td>11.30</td> <td>12.00</td> <td>12.30</td> <td>13.05</td> <td>14.00</td> <td>14.30</td> <td>15.30</td> <td>16.00</td> <td>16.30</td> <td>17.00</td> <td>17.00</td> <td>18.30</td> <td>18.30</td> <td>18.30</td> </tr> <tr> <td>Caduti Del Lavoro - Camet</td> <td>08.32</td> <td>09.02</td> <td>09.32</td> <td>10.02</td> <td>10.32</td> <td>11.02</td> <td>11.32</td> <td>12.02</td> <td>12.32</td> <td>13.07</td> <td>14.02</td> <td>14.32</td> <td>15.32</td> <td>16.02</td> <td>16.32</td> <td>17.02</td> <td>17.02</td> <td>18.32</td> <td>18.32</td> <td>18.32</td> </tr> </tbody> </table>	Linea 24/R Ancona - Pinocchio - Q3 - Brece Bianche - Baraccola Sud - Stazione di Osimo														Orario Feriale Scuole Aperte														Nota	"NI"														08.10	10.10	339	12.10	12.45	14.10	14.10	V1	V2	V2	V2	V1	V2	V2	V1	V2	Stazione FS Centrale	08.10	10.10	339	12.10	12.45	14.10	14.10					16.10	16.10	16.40			Via G. Bruno - FS	08.13	10.13		12.13	12.48	14.13	14.13					16.13	16.13	16.43			Piazza Ugo Bassi	08.15	08.45	09.15	09.45	10.15	10.45	11.15	11.45	12.15	12.50	13.45	14.15	14.15	15.15	15.45	16.15	16.15	16.45	18.15	18.15	Via C. Colombo - Piazza D'Armi	08.16	08.46	09.16	09.46	10.16	10.46	11.16	11.46	12.16	12.51	13.46	14.16	14.16	15.16	15.46	16.16	16.16	16.46	18.16	18.16	Via C. Colombo - CRAS	08.17	08.47	09.17	09.47	10.17	10.47	11.17	11.47	12.17	12.52	13.47	14.17	14.17	15.17	15.47	16.17	16.17	16.47	18.17	18.17	Via Maggini-Tra Anders/Tecnica	08.19	08.49	09.19	09.49	10.19	10.49	11.19	11.49	12.19	12.54	13.49	14.19	14.19	15.19	15.49	16.19	16.19	16.49	18.19	18.19	Via Maggini-Bivio Via Barlat	08.20	08.50	09.20	09.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	12.55	13.50	14.20	14.20	15.20	15.50	16.20	16.20	16.50	18.20	18.20	Pinocchio	08.22	08.52	09.22	09.52	10.22	10.52	11.22	11.52	12.22	12.57	13.52	14.22	14.22	15.22	15.52	16.22	16.22	16.52	18.22	18.22	Q3 - Via Tiraboschi	08.25	08.55	09.25	09.55	10.25	10.55	11.25	11.55	12.25	13.00	13.55	14.25	14.25	15.25	15.55	16.25	16.25	16.55	18.25	18.25	Q3 - Via Togliatti	08.26	08.56	09.26	09.56	10.26	10.56	11.26	11.56	12.26	13.01	13.56	14.26	14.26	15.26	15.56	16.26	16.26	16.56	18.26	18.26	Brece Bianche-Centro Scambie	08.30	09.00	09.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.05	14.00	14.30	15.30	16.00	16.30	17.00	17.00	18.30	18.30	18.30	Caduti Del Lavoro - Camet	08.32	09.02	09.32	10.02	10.32	11.02	11.32	12.02	12.32	13.07	14.02	14.32	15.32	16.02	16.32	17.02	17.02	18.32	18.32	18.32
Linea 24/R Ancona - Pinocchio - Q3 - Brece Bianche - Baraccola Sud - Stazione di Osimo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Orario Feriale Scuole Aperte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Nota	"NI"																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	08.10	10.10	339	12.10	12.45	14.10	14.10	V1	V2	V2	V2	V1	V2	V2	V1	V2																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Stazione FS Centrale	08.10	10.10	339	12.10	12.45	14.10	14.10					16.10	16.10	16.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Via G. Bruno - FS	08.13	10.13		12.13	12.48	14.13	14.13					16.13	16.13	16.43																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Piazza Ugo Bassi	08.15	08.45	09.15	09.45	10.15	10.45	11.15	11.45	12.15	12.50	13.45	14.15	14.15	15.15	15.45	16.15	16.15	16.45	18.15	18.15																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Via C. Colombo - Piazza D'Armi	08.16	08.46	09.16	09.46	10.16	10.46	11.16	11.46	12.16	12.51	13.46	14.16	14.16	15.16	15.46	16.16	16.16	16.46	18.16	18.16																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Via C. Colombo - CRAS	08.17	08.47	09.17	09.47	10.17	10.47	11.17	11.47	12.17	12.52	13.47	14.17	14.17	15.17	15.47	16.17	16.17	16.47	18.17	18.17																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Via Maggini-Tra Anders/Tecnica	08.19	08.49	09.19	09.49	10.19	10.49	11.19	11.49	12.19	12.54	13.49	14.19	14.19	15.19	15.49	16.19	16.19	16.49	18.19	18.19																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Via Maggini-Bivio Via Barlat	08.20	08.50	09.20	09.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	12.55	13.50	14.20	14.20	15.20	15.50	16.20	16.20	16.50	18.20	18.20																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Pinocchio	08.22	08.52	09.22	09.52	10.22	10.52	11.22	11.52	12.22	12.57	13.52	14.22	14.22	15.22	15.52	16.22	16.22	16.52	18.22	18.22																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Q3 - Via Tiraboschi	08.25	08.55	09.25	09.55	10.25	10.55	11.25	11.55	12.25	13.00	13.55	14.25	14.25	15.25	15.55	16.25	16.25	16.55	18.25	18.25																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Q3 - Via Togliatti	08.26	08.56	09.26	09.56	10.26	10.56	11.26	11.56	12.26	13.01	13.56	14.26	14.26	15.26	15.56	16.26	16.26	16.56	18.26	18.26																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Brece Bianche-Centro Scambie	08.30	09.00	09.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.05	14.00	14.30	15.30	16.00	16.30	17.00	17.00	18.30	18.30	18.30																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Caduti Del Lavoro - Camet	08.32	09.02	09.32	10.02	10.32	11.02	11.32	12.02	12.32	13.07	14.02	14.32	15.32	16.02	16.32	17.02	17.02	18.32	18.32	18.32																																																																																																																																																																																																																																																																																												

<p>NODO</p> <p>Distanza da percorrere a piedi <math>d_n</math> [m]</p>	<p style="text-align: center;">6</p> 																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>LINEA</p>	<p style="text-align: center;">URBANA</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>FREQUENZA (n)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Linea 21 Ancona - Sappanico</b></p> <p style="text-align: center;">Orario Feriale</p> <table border="1"> <tr><td>Piazza Cavour</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>06.30</td></tr> <tr><td>P.le Europa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>06.37</td></tr> <tr><td>Piazza Ugo Bassi</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>06.40</td></tr> <tr><td>Pinocchio</td><td>05.55</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>07.20</td></tr> <tr><td>Madonnetta Capolinea</td><td>06.01</td><td>06.45</td><td>06.47</td><td>07.27</td><td>08.30</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ghettarello</td><td>06.03</td><td>06.47</td><td>06.49</td><td>07.30</td><td>08.32</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sappanico</td><td>06.10</td><td>06.53</td><td>06.53</td><td>07.35</td><td>08.39</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sappanico</td><td>06.12</td><td>06.55</td><td>06.55</td><td>07.37</td><td>08.41</td><td>0</td><td></td><td></td></tr> </table> <hr/> <p><b>Linea 34 P.za U Bassi - Via Gigli - Via Lamaticci - P.za U.Bassi</b></p> <p style="text-align: center;">Orario Feriale</p> <table border="1"> <tr><td>Piazza Ugo Bassi</td><td>07.47</td><td>08.20</td><td>08.50</td><td>09.20</td><td>09.50</td><td>10.20</td><td>10.50</td><td>11.20</td><td>11.50</td><td>12.20</td><td>1</td></tr> <tr><td>Via Fano</td><td>07.50</td><td>08.23</td><td>08.53</td><td>09.23</td><td>09.53</td><td>10.23</td><td>10.53</td><td>11.23</td><td>11.53</td><td>12.23</td><td>1</td></tr> <tr><td>Via delle Grazie</td><td>07.52</td><td>08.25</td><td>08.55</td><td>09.25</td><td>09.55</td><td>10.25</td><td>10.55</td><td>11.25</td><td>11.55</td><td>12.25</td><td>1</td></tr> </table> <hr/> <p><b>Linea 33 Ancona - Candia - Bolignano</b></p> <p style="text-align: center;">Orario Feriale</p> <table border="1"> <tr><td>Piazza Ugo Bassi</td><td>06.02</td><td></td><td>07.45</td><td>08.57</td><td></td><td>12.30</td><td>13.30</td><td></td><td>16.30</td><td>18.30</td><td></td></tr> <tr><td>Posatora Capolinea</td><td>06.45</td><td>07.54</td><td>09.06</td><td>11.05</td><td>12.39</td><td>13.39</td><td>14.18</td><td>15.03</td><td>16.39</td><td>18.39</td><td>19.16</td></tr> <tr><td>Fornetto - Borgo</td><td>06.46</td><td>07.55</td><td>09.07</td><td>11.06</td><td>12.40</td><td>13.40</td><td>14.19</td><td>15.04</td><td>16.40</td><td>18.40</td><td>19.16</td></tr> </table> <hr/> <p><b>Linea 42 P.zza Cavour V. Vecchini - Via G.Bruno - Via Gioberti o V.Romana</b></p> <p style="text-align: center;">Orario Feriale</p> <p><small>Nota</small></p> <table border="1"> <tr><td>P.zza Cavour</td><td>06.50</td><td>07.02</td><td>07.20</td><td>07.36</td><td>07.53</td><td>08.10</td><td>08.27</td><td>08.44</td><td>09.01</td><td>09.18</td><td>09.35</td><td>09.52</td><td>10.09</td><td>10.26</td><td>10.43</td><td>11.00</td><td>11.17</td><td>11.34</td></tr> <tr><td>Via Marconi - Parcheggio Archi</td><td>06.54</td><td>07.07</td><td>07.25</td><td>07.41</td><td>07.58</td><td>08.15</td><td>08.32</td><td>08.49</td><td>09.06</td><td>09.23</td><td>09.40</td><td>09.57</td><td>10.14</td><td>10.31</td><td>10.48</td><td>11.05</td><td>11.22</td><td>11.39</td></tr> <tr><td>Piazza Ugo Bassi</td><td>06.58</td><td>07.11</td><td>07.29</td><td>07.45</td><td>08.02</td><td>08.19</td><td>08.36</td><td>08.53</td><td>09.10</td><td>09.27</td><td>09.44</td><td>10.01</td><td>10.18</td><td>10.35</td><td>10.52</td><td>11.09</td><td>11.26</td><td>11.43</td></tr> <tr><td>Via delle Grazie</td><td>07.02</td><td>07.15</td><td>07.33</td><td>07.49</td><td>08.06</td><td>08.23</td><td>08.40</td><td>08.57</td><td>09.14</td><td>09.31</td><td>09.48</td><td>10.05</td><td>10.22</td><td>10.39</td><td>10.56</td><td>11.13</td><td>11.30</td><td>11.47</td></tr> <tr><td>Via Gioberti - Capolinea</td><td>07.07</td><td>07.20</td><td>07.38</td><td>07.54</td><td>08.11</td><td>08.28</td><td>08.45</td><td>09.02</td><td>09.19</td><td>09.36</td><td>09.53</td><td>10.10</td><td>10.27</td><td>10.44</td><td>11.01</td><td>11.18</td><td>11.35</td><td>11.52</td></tr> <tr><td>Castellano - Saveriani</td><td>07.22</td><td></td><td>07.56</td><td></td><td>08.30</td><td></td><td></td><td></td><td>09.38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10.48</td><td></td><td></td><td>11.54</td></tr> <tr><td>Villa Romana - Capolinea</td><td>07.25</td><td></td><td>07.59</td><td></td><td>08.33</td><td></td><td></td><td></td><td>09.41</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10.49</td><td></td><td></td><td>11.57</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Orario Feriale</p> <p><small>Nota</small></p> <table border="1"> <tr><td>P.zza Cavour</td><td>14.00</td><td>14.12</td><td>14.40</td><td>15.05</td><td>15.30</td><td>15.47</td><td>16.04</td><td>16.21</td><td>16.38</td><td>16.55</td><td>17.12</td><td>17.29</td><td>17.46</td><td>18.03</td><td>18.20</td><td>18.37</td><td>18.54</td><td>19.11</td></tr> <tr><td>Via Marconi - Parcheggio Archi</td><td>14.05</td><td>14.17</td><td>14.45</td><td>15.10</td><td>15.35</td><td>15.52</td><td>16.09</td><td>16.26</td><td>16.43</td><td>17.00</td><td>17.18</td><td>17.35</td><td>17.52</td><td>18.09</td><td>18.26</td><td>18.43</td><td>19.00</td><td>19.17</td></tr> <tr><td>Piazza Ugo Bassi</td><td>14.09</td><td>14.21</td><td>14.49</td><td>15.14</td><td>15.39</td><td>15.56</td><td>16.13</td><td>16.30</td><td>16.47</td><td>17.04</td><td>17.22</td><td>17.39</td><td>17.56</td><td>18.13</td><td>18.30</td><td>18.47</td><td>19.04</td><td>19.21</td></tr> <tr><td>Via delle Grazie</td><td>14.13</td><td>14.25</td><td>14.53</td><td>15.18</td><td>15.43</td><td>16.00</td><td>16.17</td><td>16.34</td><td>16.51</td><td>17.08</td><td>17.25</td><td>17.43</td><td>18.00</td><td>18.17</td><td>18.34</td><td>18.51</td><td>19.08</td><td>19.25</td></tr> <tr><td>Via Gioberti - Capolinea</td><td>14.18</td><td>14.30</td><td>14.58</td><td>15.23</td><td>15.48</td><td>16.05</td><td>16.22</td><td>16.39</td><td>16.56</td><td>17.13</td><td>17.31</td><td>17.48</td><td>18.05</td><td>18.22</td><td>18.39</td><td>18.56</td><td>19.13</td><td>19.30</td></tr> </table> </div>	Piazza Cavour								06.30	P.le Europa								06.37	Piazza Ugo Bassi								06.40	Pinocchio	05.55							07.20	Madonnetta Capolinea	06.01	06.45	06.47	07.27	08.30	0			Ghettarello	06.03	06.47	06.49	07.30	08.32	0			Sappanico	06.10	06.53	06.53	07.35	08.39	0			Sappanico	06.12	06.55	06.55	07.37	08.41	0			Piazza Ugo Bassi	07.47	08.20	08.50	09.20	09.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	1	Via Fano	07.50	08.23	08.53	09.23	09.53	10.23	10.53	11.23	11.53	12.23	1	Via delle Grazie	07.52	08.25	08.55	09.25	09.55	10.25	10.55	11.25	11.55	12.25	1	Piazza Ugo Bassi	06.02		07.45	08.57		12.30	13.30		16.30	18.30		Posatora Capolinea	06.45	07.54	09.06	11.05	12.39	13.39	14.18	15.03	16.39	18.39	19.16	Fornetto - Borgo	06.46	07.55	09.07	11.06	12.40	13.40	14.19	15.04	16.40	18.40	19.16	P.zza Cavour	06.50	07.02	07.20	07.36	07.53	08.10	08.27	08.44	09.01	09.18	09.35	09.52	10.09	10.26	10.43	11.00	11.17	11.34	Via Marconi - Parcheggio Archi	06.54	07.07	07.25	07.41	07.58	08.15	08.32	08.49	09.06	09.23	09.40	09.57	10.14	10.31	10.48	11.05	11.22	11.39	Piazza Ugo Bassi	06.58	07.11	07.29	07.45	08.02	08.19	08.36	08.53	09.10	09.27	09.44	10.01	10.18	10.35	10.52	11.09	11.26	11.43	Via delle Grazie	07.02	07.15	07.33	07.49	08.06	08.23	08.40	08.57	09.14	09.31	09.48	10.05	10.22	10.39	10.56	11.13	11.30	11.47	Via Gioberti - Capolinea	07.07	07.20	07.38	07.54	08.11	08.28	08.45	09.02	09.19	09.36	09.53	10.10	10.27	10.44	11.01	11.18	11.35	11.52	Castellano - Saveriani	07.22		07.56		08.30				09.38						10.48			11.54	Villa Romana - Capolinea	07.25		07.59		08.33				09.41						10.49			11.57	P.zza Cavour	14.00	14.12	14.40	15.05	15.30	15.47	16.04	16.21	16.38	16.55	17.12	17.29	17.46	18.03	18.20	18.37	18.54	19.11	Via Marconi - Parcheggio Archi	14.05	14.17	14.45	15.10	15.35	15.52	16.09	16.26	16.43	17.00	17.18	17.35	17.52	18.09	18.26	18.43	19.00	19.17	Piazza Ugo Bassi	14.09	14.21	14.49	15.14	15.39	15.56	16.13	16.30	16.47	17.04	17.22	17.39	17.56	18.13	18.30	18.47	19.04	19.21	Via delle Grazie	14.13	14.25	14.53	15.18	15.43	16.00	16.17	16.34	16.51	17.08	17.25	17.43	18.00	18.17	18.34	18.51	19.08	19.25	Via Gioberti - Capolinea	14.18	14.30	14.58	15.23	15.48	16.05	16.22	16.39	16.56	17.13	17.31	17.48	18.05	18.22	18.39	18.56	19.13	19.30
Piazza Cavour								06.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
P.le Europa								06.37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Piazza Ugo Bassi								06.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Pinocchio	05.55							07.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Madonnetta Capolinea	06.01	06.45	06.47	07.27	08.30	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Ghettarello	06.03	06.47	06.49	07.30	08.32	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Sappanico	06.10	06.53	06.53	07.35	08.39	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Sappanico	06.12	06.55	06.55	07.37	08.41	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Piazza Ugo Bassi	07.47	08.20	08.50	09.20	09.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Via Fano	07.50	08.23	08.53	09.23	09.53	10.23	10.53	11.23	11.53	12.23	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Via delle Grazie	07.52	08.25	08.55	09.25	09.55	10.25	10.55	11.25	11.55	12.25	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Piazza Ugo Bassi	06.02		07.45	08.57		12.30	13.30		16.30	18.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Posatora Capolinea	06.45	07.54	09.06	11.05	12.39	13.39	14.18	15.03	16.39	18.39	19.16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Fornetto - Borgo	06.46	07.55	09.07	11.06	12.40	13.40	14.19	15.04	16.40	18.40	19.16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P.zza Cavour	06.50	07.02	07.20	07.36	07.53	08.10	08.27	08.44	09.01	09.18	09.35	09.52	10.09	10.26	10.43	11.00	11.17	11.34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Via Marconi - Parcheggio Archi	06.54	07.07	07.25	07.41	07.58	08.15	08.32	08.49	09.06	09.23	09.40	09.57	10.14	10.31	10.48	11.05	11.22	11.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Piazza Ugo Bassi	06.58	07.11	07.29	07.45	08.02	08.19	08.36	08.53	09.10	09.27	09.44	10.01	10.18	10.35	10.52	11.09	11.26	11.43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Via delle Grazie	07.02	07.15	07.33	07.49	08.06	08.23	08.40	08.57	09.14	09.31	09.48	10.05	10.22	10.39	10.56	11.13	11.30	11.47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Via Gioberti - Capolinea	07.07	07.20	07.38	07.54	08.11	08.28	08.45	09.02	09.19	09.36	09.53	10.10	10.27	10.44	11.01	11.18	11.35	11.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Castellano - Saveriani	07.22		07.56		08.30				09.38						10.48			11.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Villa Romana - Capolinea	07.25		07.59		08.33				09.41						10.49			11.57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
P.zza Cavour	14.00	14.12	14.40	15.05	15.30	15.47	16.04	16.21	16.38	16.55	17.12	17.29	17.46	18.03	18.20	18.37	18.54	19.11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Via Marconi - Parcheggio Archi	14.05	14.17	14.45	15.10	15.35	15.52	16.09	16.26	16.43	17.00	17.18	17.35	17.52	18.09	18.26	18.43	19.00	19.17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Piazza Ugo Bassi	14.09	14.21	14.49	15.14	15.39	15.56	16.13	16.30	16.47	17.04	17.22	17.39	17.56	18.13	18.30	18.47	19.04	19.21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Via delle Grazie	14.13	14.25	14.53	15.18	15.43	16.00	16.17	16.34	16.51	17.08	17.25	17.43	18.00	18.17	18.34	18.51	19.08	19.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Via Gioberti - Capolinea	14.18	14.30	14.58	15.23	15.48	16.05	16.22	16.39	16.56	17.13	17.31	17.48	18.05	18.22	18.39	18.56	19.13	19.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

- Calcolo criterio:

AREA DI VALUTAZIONE					QUALITÀ DEL SITO					
CATEGORIA					SELEZIONE DEL SITO					
CRITERIO					A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico					
Rete di trasporto pubblico					Bus					
Velocità teorica di camminata, V [m/min]					80					
Fattore di affidabilità per bus e tram, R <sub>f</sub>					2					
Nodo	Via	Distanza d <sub>n</sub> [m]	Linea	N° Bus	Frequenza(n) Orario : (7-9), (17-19)	Indice di accessibilità (W <sub>t</sub> ) [min]	Tempo di attesa (S <sub>wt</sub> ) [min]	Tempo tot. di accesso al trasp. pubb. (A <sub>t</sub> )	Frequenza(FI)	INDICE di accessibilità (I <sub>a</sub> )
1	Via Torresi	170	Urbana	1/4	34	2,125	5,529411765	7,654411765	3,919308357	13,38789721
				43	2	2,125	62	64,125	0,467836257	
				44	12	2,125	12	14,125	2,123893805	
2	Via della Marina	210	Urbana	1/5						
				22	12	2,625	12	14,625	2,051282051	
				41	13	2,625	11,23076923	13,85576923	2,165163081	
3	Via Gigli	250	Urbana	34	3	3,125	42	45,125	0,664819945	
4	Piazza d'armi	300	Urbana	1/3	2	3,75	62	65,75	0,456273764	
				1/5						
				2	18	3,75	8,666666667	12,41666667	2,416107383	
				2/6	2	3,75	62	65,75	0,456273764	
				3	15	3,75	10	13,75	2,181818182	
Extraurbano	24/R	4	3,75	32	35,75	0,839160839				
5	Via della Montagnola	350	Urbana	1/5, 22, 41						
6	Piazza Ugo Bassi	400	Urbana	6						
				21	1	5	122	127	0,236220472	
				21/33						
				24	11	5	12,90909091	17,90909091	1,675126904	
				33	3	5	42	47	0,638297872	
				34	3	5	42	47	0,638297872	
				42	14	5	10,57142857	15,57142857	1,926605505	
Urbana	1/4,41, 43, 44, 22,41									
7	Via C. Colombo	450	Urbana	2, 2/6,21, 21/33, 22						



SCALA DI PRESTAZIONE				ES.	Benchmark	Punteggio
Indicatore(x)	x =	13,387		INTERPOLAZIONE LINEARE	X=	13,387
Capitale/Capoluogo di regione	Benchmark		Punti	Benchmark		Punti
	Negativo	<2,5	-1	X =	2,5	0
	Sufficiente	2,5	0	2,5<X<13		3,110571429
	Buono	13	3	X =	13	3
	Ottimo	20	5	X =	13	3
Capoluogo di provincia	Benchmark		Punti	13<X<20		3,110571429
	Negativo	<1,5	-1	X =	20	5
	Ottimo	12	5	X>20		3,110571429
Centro urbano (>5000 ab.)	Benchmark		Punti	<b>3,1105714</b>		
	Negativo	<1	-1			
	Sufficiente	1	0			
	Buono	5,2	3			
	Ottimo	8	5			
Centro urbano (<5000 ab.)	Benchmark		Punti			
	Negativo	<0,5	-1			
	Sufficiente	0,5	0			
	Buono	2,6	3			
	Ottimo	4	5			

### 7.1.3. Criterio A.1.8 - Mix funzionale dell'area

Per il calcolo del seguente criterio è necessaria la determinazione delle distanze tra l'accesso principale dell'edificio e i punti di accesso delle strutture di base con destinazioni d'uso ad esso complementari.

Il software utilizzato è "Google earth pro". È stato importato il modello edificio in modo tale da avere una visualizzazione dell'edificio, all'interno del contesto territoriale.

#### - REVIT-GOOGLE EARTH PRO

Tramite "Google Earth pro" è stato possibile misurare le aree e le distanze indispensabili per determinare gli indicatori di prestazione dei criteri trattati.

- 1° Metodo utilizzato

Il metodo effettuato consiste nell'esportare il modello da "Revit", formato (rvt.) a "Naviswork", (nwc.) che converte il file in (kml.), il formato di "Google Earth pro". La visualizzazione finale dell'edificio in "Google Earth pro" riporta degli errori di visualizzazione, in quanto non riesce a leggere perfettamente, tutta la geometria dell'edificio esportata:

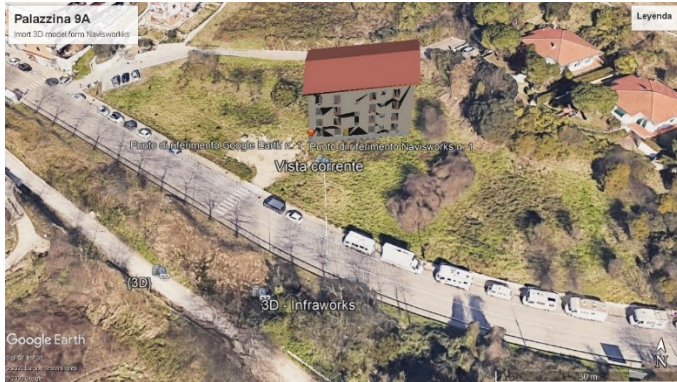


Figura-Google earth pro from Naviswork

Per questo motivo è stata intrapresa un'altra strada impiegando come file di conversione il software "Sketchup".

- 2° Metodo utilizzato

"Sketchup" offre la possibilità di esportare il modello tridimensionale nel formato compresso (kml.) , ovvero ottenendo un file di "Google earth pro"  
 Aperto Sketchup viene geolocalizzato l'edificio, in modo da posizionarlo nel punto esatto nella mappa.

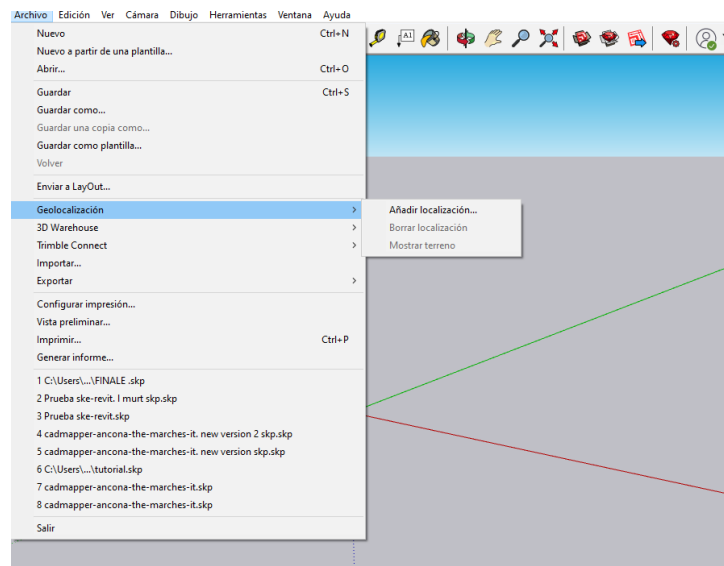
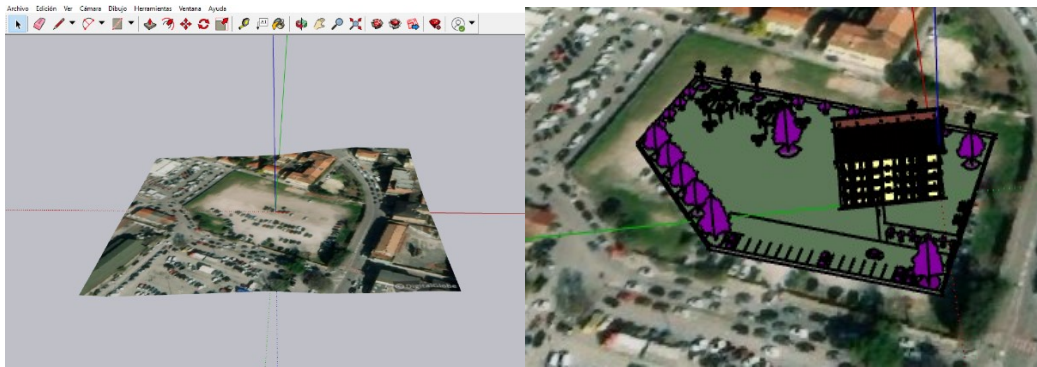


Figura-"Sketchup": Geolocalizzazione edificio



Una volta collocato correttamente il progetto e definito il punto di origine degli assi di riferimento, si provvede all'esportazione in "Google earth pro".  
 Ottenendo il risultato finale di importazione dell'edificio in questione, in questo caso rispettando in nord di progetto.

Il modello è stato predisposto in "Revit" per la conversione nel formato "kml" eliminando tutte le famiglie caricate, bisogna fare in modo da non appesantire troppo il file di importazione:

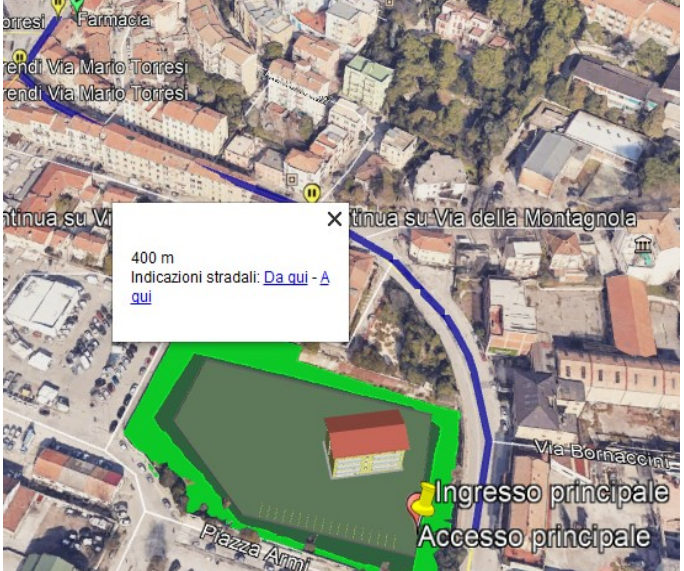



Figura - "Google earth pro" from "Sketchup"

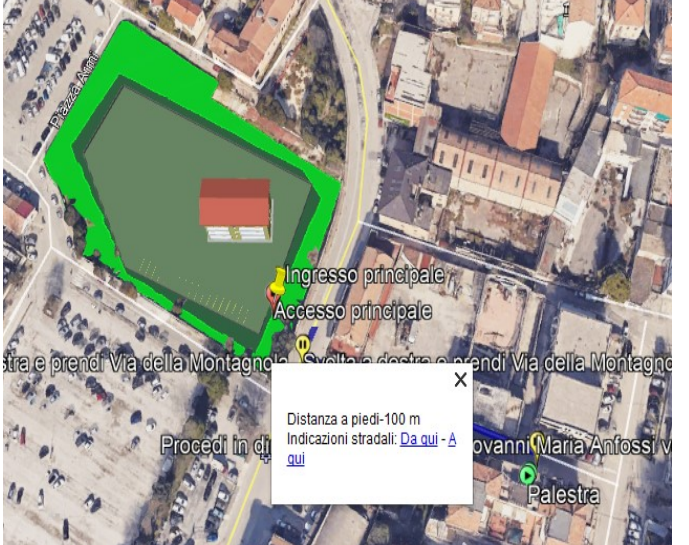
Di seguito, sono illustrate le strutture presenti nelle vicinanze del lotto di intervento, per la determinazione del criterio:

STRUTTURA DI COMMERCIO	SUPERMERCATO
Distanza da percorrere a piedi [m]	

STRUTTURA DI SERVIZIO	BANCA
Distanza da percorrere a piedi [m]	

STRUTTURA DI SERVIZIO	FARMACIA
<p>Distanza da percorrere a piedi [m]</p>	

STRUTTURA DI COMMERCIO	RISTORANTE
<p>Distanza da percorrere a piedi [m]</p>	

STRUTTURA SPORTIVA	PALESTRA
Distanza da percorrere a piedi [m]	

- Calcolo criterio:

AREA DI VALUTAZIONE	QUALITÀ DEL SITO				
CATEGORIA	SELEZIONE DEL SITO				
CRITERIO	Struttura di commercio	Strutture di servizio	Struttura Sport/cultura	Distanza [m]	INDICATORE $d_{media}$
<b>A.1.8 Mix funzionale dell'aria</b>	Supermercato			280	276
		Banca		300	
		Farmacia		400	
	Ristorante			300	
			Struttura sportiva	100	



Figura- determinazione distanze "Google earth pro"

SCALA DI PRESTAZIONE			INTERPOLAZIONE LINEARE		
X=	276		Benchmark		Punti
Benchmark [m]		Punti	x =	500	0
Negativo	>500	-1	<b>500&lt;X&lt;320</b>		<b>3,733</b>
Sufficiente	500	0	x =	320	3
Buono	320	3	x =	320	3
Ottimo	200	5	<b>320&lt;X&lt;200</b>		<b>3,733</b>
Benchmark		<b>Punteggio</b>	x =	200	5
X=	276	<b>3,73333</b>	<b>X&lt;200</b>		<b>3,733</b>

#### 7.1.4. Criterio A.1.10 – Adiacenze a infrastrutture

Il criterio favorisce la realizzazione di edifici nelle vicinanze alle reti infrastrutturali, per evitare impatti ambientali dovuti alla realizzazione di nuovi allacciamenti.

Di sotto calcolato l'indicatore di prestazione del criterio e il seguente elaborato grafico:

- Calcolo criterio:

AREA DI VALUTAZIONE	QUALITÀ DEL SITO		
CATEGORIA	SELEZIONE DEL SITO		
CRITERIO	Allacciamento ai pubblici servizi	Distanza [m]	INDICATORE $d_{media}$
A.1.10 Adiacenza a infrastrutture	Rete elettrica	40,43	37,0025
	Acquedotto	33,91	
	Rete fognaria	36,62	
	Rete gas	37,05	



SCALA DI PRESTAZIONE			ES.	Benchmark	Punteggio	
X=	37		INTERPOLAZIONE LINEARE			<b>4,2</b>
Benchmark [m]		Punti	x =	37		
Negativo	>100	-1	Benchmark			
Benchmark [m]		Punti	X =	100	0	
Sufficiente	100	0	100<X<55		4,2	
Buono	55	3	X =	55	3	
Ottimo	25	5	X =	55	3	
Benchmark [m]		Punti	55<X<25		4,2	
X =	25	5	X =	25	5	
Benchmark [m]		Punti	X<25		4,2	

## CALCOLO DEL PUNTEGGIO DELLA QUALITÀ DI LOCALIZZAZIONE $S_{QL}$

La prima operazione da effettuare è l'attribuzione dei pesi per ogni criterio:

$$\omega_{i,j,k} = \frac{P_k}{\sum_{k=1}^{N_c^{(i,j)}} P_k}$$

Successivamente si procede con il calcolo del punteggio associato alla categoria che definisce, quindi il punteggio finale della qualità di localizzazione dell'edificio.

Il punteggio associato al j-esima categoria della i-esima area viene calcolato come:

$$S_{i,j} = \sum_{k=1}^{N_c^{(i,j)}} \omega_{i,j,k} S_{i,j,k}$$

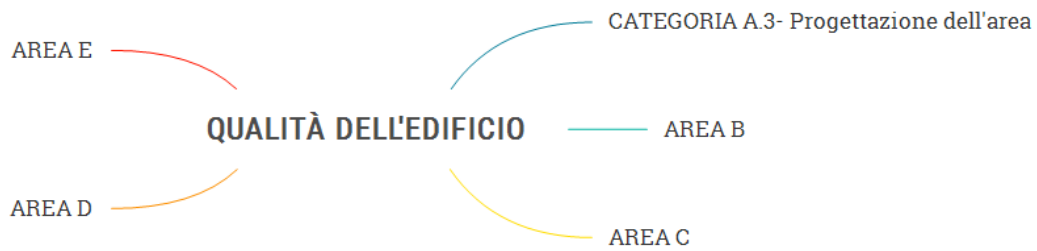
Sotto, elencata la tabella per il calcolo del punteggio:

QUALITÀ DELLA LOCALIZZAZIONE							
Codice categoria	Nome categoria	Codice criterio	Nome criterio	Punteggi o criterio ( $S_{i,j,k}$ )	Livello di impatto $P_k$	$\omega_{i,j,k}$	Punteggio categoria ( $S_{i,j}$ )
A.1	SELEZIONE DEL SITO	A.1.5	Riutilizzo del territorio	3	18	0,45	1,35
		A.1.6	Accessibilità al trasporto pubblico	3,11	12	0,3	0,933
		A.1.8	Mix funzionale dell'area	3,73	4	0,1	0,373
		A.1.10	Adiacenza a infrastrutture	4,2	6	0,15	0,63
					Sommatoria dei pesi ( $P_k$ ) dei criteri		<b>TOT.</b>
					40		<b>3,286</b>

$$S = 0,1 * 3,286 + 0,9 S_{QE}$$



- QUALITÀ DELL'EDIFICIO



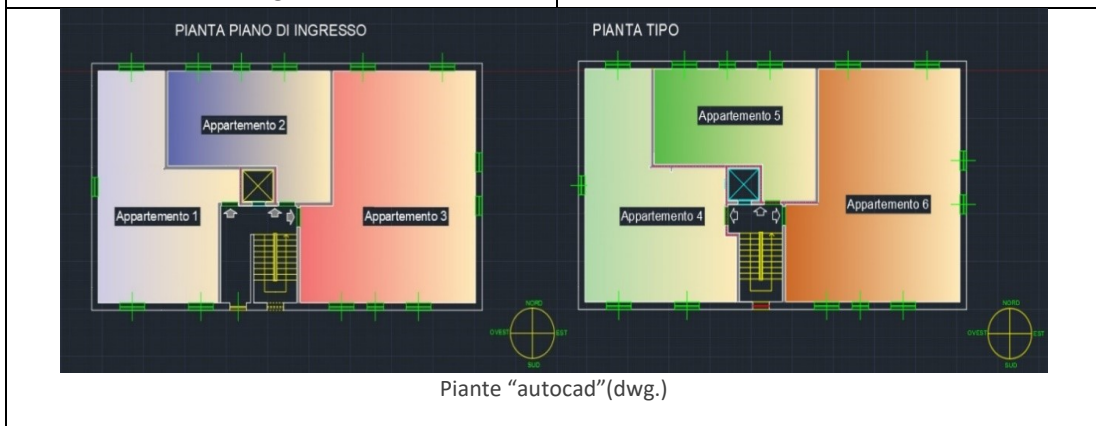
Mappa "XMind"- Qualità dell'edificio

Categoria A3-PROGETTAZIONE DELL'AREA

La categoria A3 è applicabile, in quanto l'edificio è di nuova costruzione e il numero di unità abitative totali presenti all'interno del fabbricato è pari a 12, come rappresentato. Criteri di applicabilità e prerequisiti :

- Numero di unità abitative uguale a 12.



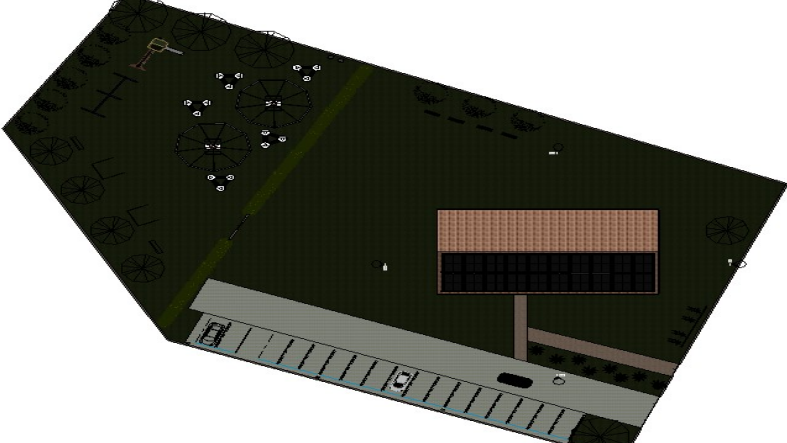
Piano di riferimento	Unità abitative
Piano di ingresso	3
Piano primo	3
Piano secondo	3
Piano terzo	3
<b>TOT.</b>	<b>12</b>



7.1.5. Criterio A.3.3 – Aree esterne di uso comune attrezzate

SCALA DI PRESTAZIONE		
Benchmark		Punti
Negativo	Nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio non sono previsti spazi attrezzati atti a favorire adeguatamente alcuna delle tre attività di riferimento.	-1
Sufficiente	Favorire momenti di sosta e l'aggregazione per gli occupanti dell'edificio, ad esempio tramite l'installazione di stanzature quali panchine, gazebo, tavoli da esterno.	0
Buono	Permettere attività ludico creative, in particolare per lo svago all'Area aperta di bambini e ragazzi, ad esempio tramite l'installazione di strutture da gioco da esterno.	3
Ottimo	Favorire attività sportive per gli occupanti dell'edificio, ad esempio tramite la realizzazione di campi da gioco e l'installazione di strutture/attrezzi per l'esercizio fisico.	5

- Calcolo del criterio

AREA DI VALUTAZIONE	QUALITÀ DEL SITO		
CATEGORIA	PROGETTAZIONE DELL'AREA		
Criteri di applicabilità	Nuova costruzione		
	U.ab. > 4		
CRITERIO	CATEGORIA PRESENTE	INDICATORE	PUNTEGGIO
<b>A.3.3 Aree esterne di uso comune attrezzate</b>	Nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio sono previsti spazi attrezzati atti a favorire adeguatamente le tre attività di riferimento.	5	<b>5</b>
<b>Descrizione area verde:</b>			
Installazione attrezzature : panchine, gazebo e tavoli esterni, atti a favorire momenti di sosta e aggregazione per i residenti.			
Installazione di strutture gioco da esterno, per svago all'area aperta di bambini e ragazzi.			
Installazione di strutture e attrezzi per l'esercizio fisico.			
<b>Viste area verde:</b>			
Vista- 3D Sud		Vista-3D Ovest	
			
<b>Planimetria area verde</b>			
			

### 7.1.6. Criterio A.3.4 – Supporto all'uso delle biciclette

Determinare il numero totale di posteggi previsti per le biciclette, sia fornite di ricarica elettrica e non, in rapporto al numero di abitanti (ab).

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

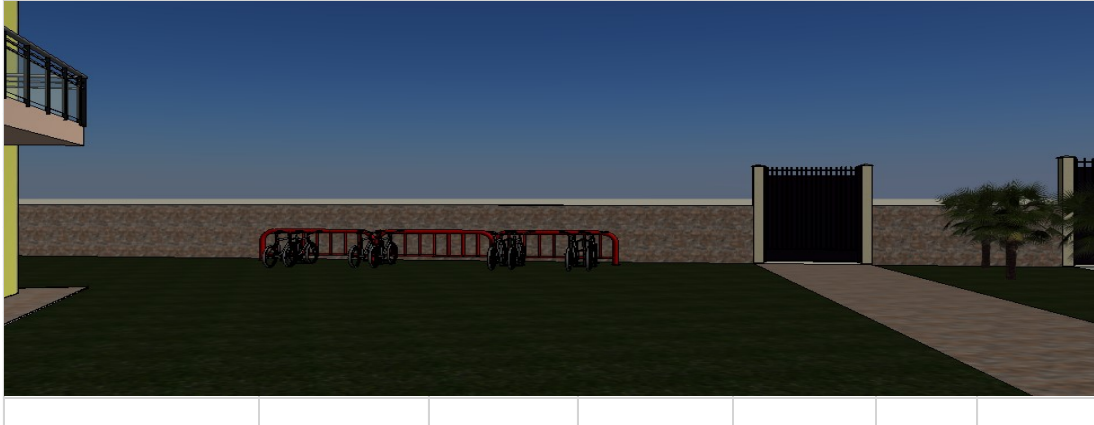
$S_u$  = superficie utile dell'edificio [m<sup>2</sup>].

ABACO DEI LOCALI											
Livello di ingresso					Piano primo						
Quantità	Tipologia	Perimetro	Area	Volume	Quantità	Tipologia	Perimetro	Area	Volume		
1	Locale	18	20.55 m <sup>2</sup>	55.48 m <sup>3</sup>	1	Locale	18	20.55 m <sup>2</sup>	55.48 m <sup>3</sup>		
2	Locale	17	17.51 m <sup>2</sup>	47.27 m <sup>3</sup>	2	Locale	17	17.51 m <sup>2</sup>	47.27 m <sup>3</sup>		
3	Locale	10	6.63 m <sup>2</sup>	17.91 m <sup>3</sup>	3	Locale	10	6.63 m <sup>2</sup>	17.91 m <sup>3</sup>		
4	Locale	19	19.86 m <sup>2</sup>	53.63 m <sup>3</sup>	4	Locale	19	19.86 m <sup>2</sup>	53.63 m <sup>3</sup>		
5	Locale	16	15.65 m <sup>2</sup>	42.25 m <sup>3</sup>	5	Locale	8	3.57 m <sup>2</sup>	9.64 m <sup>3</sup>		
6	Locale	14	9.18 m <sup>2</sup>	24.79 m <sup>3</sup>	6	Locale	10	5.44 m <sup>2</sup>	14.69 m <sup>3</sup>		
7	Locale	11	7.68 m <sup>2</sup>	20.73 m <sup>3</sup>	7	Locale	20	24.09 m <sup>2</sup>	65.04 m <sup>3</sup>		
8	Locale	7	3.08 m <sup>2</sup>	8.32 m <sup>3</sup>	8	Locale	11	7.68 m <sup>2</sup>	20.73 m <sup>3</sup>		
9	Locale	22	25.59 m <sup>2</sup>	69.09 m <sup>3</sup>	9	Locale	22	25.59 m <sup>2</sup>	69.09 m <sup>3</sup>		
10	Locale	17	17.24 m <sup>2</sup>	46.54 m <sup>3</sup>	10	Locale	17	17.24 m <sup>2</sup>	46.54 m <sup>3</sup>		
11	Locale	19	19.22 m <sup>2</sup>	51.88 m <sup>3</sup>	11	Locale	19	19.22 m <sup>2</sup>	51.88 m <sup>3</sup>		
12	Locale	12	7.95 m <sup>2</sup>	21.47 m <sup>3</sup>	12	Locale	12	7.95 m <sup>2</sup>	21.47 m <sup>3</sup>		
13	Locale	12	7.95 m <sup>2</sup>	21.47 m <sup>3</sup>	13	Locale	12	7.95 m <sup>2</sup>	21.47 m <sup>3</sup>		
14	Locale	20	21.21 m <sup>2</sup>	57.26 m <sup>3</sup>	14	Locale	20	21.21 m <sup>2</sup>	57.26 m <sup>3</sup>		
15	Locale	21	28.09 m <sup>2</sup>	75.83 m <sup>3</sup>	15	Locale	21	28.09 m <sup>2</sup>	75.83 m <sup>3</sup>		
16	Locale	9	5.04 m <sup>2</sup>	13.61 m <sup>3</sup>	16	Locale	9	5.04 m <sup>2</sup>	13.61 m <sup>3</sup>		
17	Locale	9	5.04 m <sup>2</sup>	13.61 m <sup>3</sup>	17	Locale	9	5.04 m <sup>2</sup>	13.61 m <sup>3</sup>		
TOT.			237.46 m <sup>2</sup>	641.14 m <sup>3</sup>	18	Locale	7	3.08 m <sup>2</sup>	8.32 m <sup>3</sup>		
TOT.								245.73 m <sup>2</sup>	663.47 m <sup>3</sup>		
Piano secondo					Piano terzo						
Quantità	Tipologia	Perimetro	Area	Volume	Quantità	Tipologia	Perimetro	Area	Volume		
1	CAMERA 1	17	17.18 m <sup>2</sup>	46.38 m <sup>3</sup>	1	Locale	18	20.55 m <sup>2</sup>	55.48 m <sup>3</sup>		
2	CAMERA 2	19	19.17 m <sup>2</sup>	51.75 m <sup>3</sup>	2	Locale	17	17.51 m <sup>2</sup>	47.27 m <sup>3</sup>		
3	RIP	9	4.98 m <sup>2</sup>	13.45 m <sup>3</sup>	3	Locale	11	7.68 m <sup>2</sup>	20.73 m <sup>3</sup>		
4	DIS.	9	4.99 m <sup>2</sup>	13.48 m <sup>3</sup>	4	Locale	7	3.08 m <sup>2</sup>	8.32 m <sup>3</sup>		
5	BAGNO1	12	7.91 m <sup>2</sup>	21.35 m <sup>3</sup>	5	Locale	10	5.44 m <sup>2</sup>	14.69 m <sup>3</sup>		
6	BAGNO 2	12	7.91 m <sup>2</sup>	21.35 m <sup>3</sup>	6	Locale	8	3.57 m <sup>2</sup>	9.64 m <sup>3</sup>		
7	SOGGIORNO	21	28.09 m <sup>2</sup>	75.84 m <sup>3</sup>	7	Locale	10	6.63 m <sup>2</sup>	17.91 m <sup>3</sup>		
8	CAMERA 3	20	21.20 m <sup>2</sup>	57.24 m <sup>3</sup>	8	Locale	20	23.97 m <sup>2</sup>	64.71 m <sup>3</sup>		
9	Locale	18	20.55 m <sup>2</sup>	55.48 m <sup>3</sup>	9	Locale	19	19.86 m <sup>2</sup>	53.63 m <sup>3</sup>		
10	Locale	17	17.51 m <sup>2</sup>	47.27 m <sup>3</sup>	10	Locale	22	25.59 m <sup>2</sup>	69.09 m <sup>3</sup>		
11	Locale	11	7.68 m <sup>2</sup>	20.73 m <sup>3</sup>	11	Locale	17	17.24 m <sup>2</sup>	46.54 m <sup>3</sup>		
12	Locale	22	25.59 m <sup>2</sup>	69.09 m <sup>3</sup>	12	Locale	19	19.22 m <sup>2</sup>	51.88 m <sup>3</sup>		
13	Locale	7	3.08 m <sup>2</sup>	8.32 m <sup>3</sup>	13	Locale	12	7.95 m <sup>2</sup>	21.47 m <sup>3</sup>		
14	Locale	10	5.44 m <sup>2</sup>	14.69 m <sup>3</sup>	14	Locale	12	7.95 m <sup>2</sup>	21.47 m <sup>3</sup>		
15	Locale	8	3.57 m <sup>2</sup>	9.64 m <sup>3</sup>	15	Locale	9	5.04 m <sup>2</sup>	13.61 m <sup>3</sup>		
16	Locale	10	6.63 m <sup>2</sup>	17.91 m <sup>3</sup>	16	Locale	9	5.04 m <sup>2</sup>	13.61 m <sup>3</sup>		
17	Locale	20	24.09 m <sup>2</sup>	65.04 m <sup>3</sup>	17	Locale	21	28.09 m <sup>2</sup>	75.83 m <sup>3</sup>		
18	Locale	19	19.86 m <sup>2</sup>	53.63 m <sup>3</sup>	18	Locale	20	21.21 m <sup>2</sup>	57.26 m <sup>3</sup>		
TOT.				245.42 m <sup>2</sup>	662.62 m <sup>3</sup>	TOT.				245.61 m <sup>2</sup>	663.14 m <sup>3</sup>
Quantità locali TOT.	$S_u$		Volume TOT.								
71	974,21 m <sup>2</sup>		2630,37 m <sup>3</sup>								

- Calcolo del criterio

AREA DI VALUTAZIONE	QUALITÀ DEL SITO					
CATEGORIA	PROGETTAZIONE DELL'AREA					
Criterio di applicabilità	Nuova costruzione					
	Unità abitative > 4					
CRITERIO	Superficie utile TOT.[m <sup>2</sup> ]	N. occupanti edificio (ab)	Posteggi forniti di presa elettrica ( P <sub>std</sub> )	Posteggi privi di presa elettrica (P <sub>el</sub> )	Posteggi totali (P <sub>tot</sub> )	Indicatore
A.3.4 Supporto all'uso delle biciclette	974,21	38,9684	0	24	24	61,5883639

ELABORATO GRAFICO: Vista prospetto deposito biciclette



SCALA DI PRESTAZIONE		
X=	61,59	
Benchmark [%]	Punti	
Negativo	<4	-1
Sufficiente	4	0
Buono	13,6	3
Ottimo	20	5

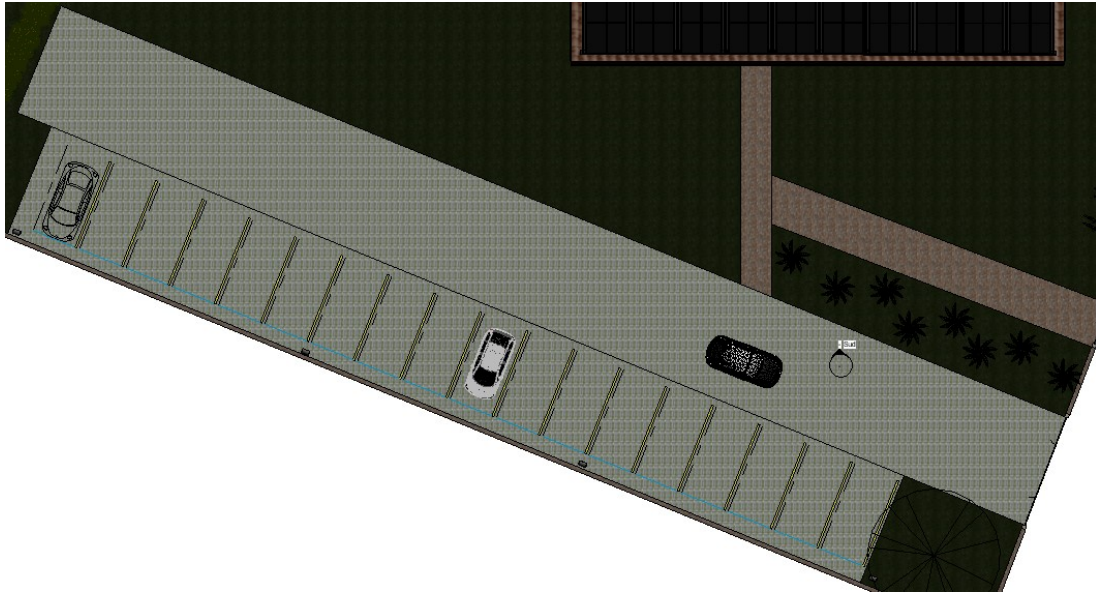
ES.		Benchmark		Punteggio
INTERPOLAZIONE LINEARE		X=	61,59	
Benchmark		Punti		
X =	4	0		<b>18</b>
4<X<13,6		17,996875		
X =	13,6	3		
X =	13,6	3		
13,6<X<20		17,996875		
X =	20	5		
X>20		17,996875		

Il punteggio del criterio corrisponde al valore massimo, pari a 5.

#### 7.1.7. Criterio A.3.10 – Supporto alla mobilità green

Favorire l'uso di mezzi a ridotto impatto ambientale, con un numero di punti di ricarica per veicoli elettrici non inferiore al 20% dei posteggi totali.

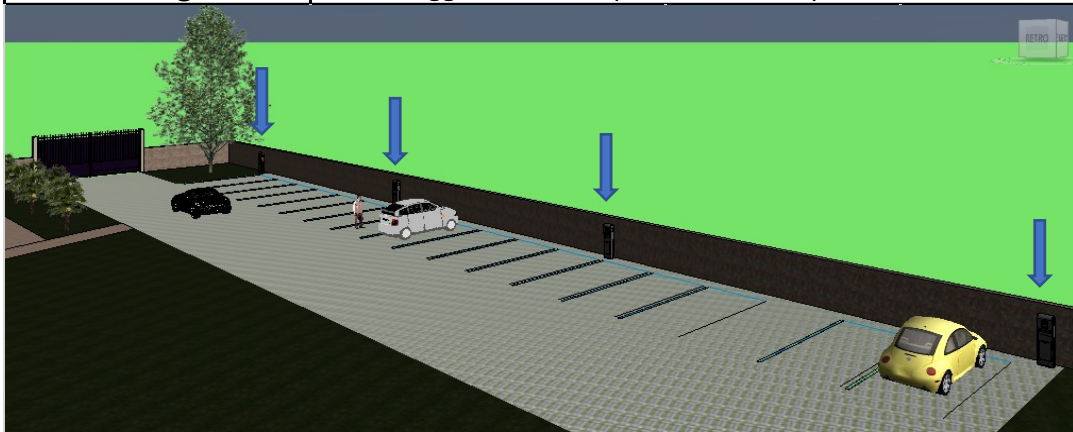
- Parcheggi pertinenziali presenti, P<sub>tot</sub> uguale a 18



-Numero punti di ricarica per veicoli elettrici uguale a 4, pari al 22,22% dei box auto totali.

- Calcolo criterio

AREA DI VALUTAZIONE	QUALITÀ DEL SITO		
CATEGORIA	PROGETTAZIONE DELL'AREA		
Criteri di applicabilità	Nuova costruzione		
	U.ab.: ≥10		
CRITERIO	Posteggi totali ( $P_{tot}$ )	Posteggi pertinentenziali forniti di infrastruttura elettrica ( $P_{el}$ )	Indicatore
<b>A.3.10 Supporto alla mobilità green</b>	18	4	<b>22,22222222</b>
<b>Elaborato grafico</b>	Parcheggio munito di punti di ricarica per veicoli elettrici		



SCALA DI PRESTAZIONE			ES.		Benchmark		Punteggio
X=	22,22		INTERPOLAZIONE LINEARE		X=	22,22	
Benchmark [%]	Punti		Benchmark		Punti		
Negativo	-	-1	X =	0	0		
Sufficiente	0	0	0<X<12		5,555		
Buono	12	3	X =	12	3		
Ottimo	20	5	X =	12	3		
			12<X<20		5,555		
			X =	20	5		
			X>20		5,555		

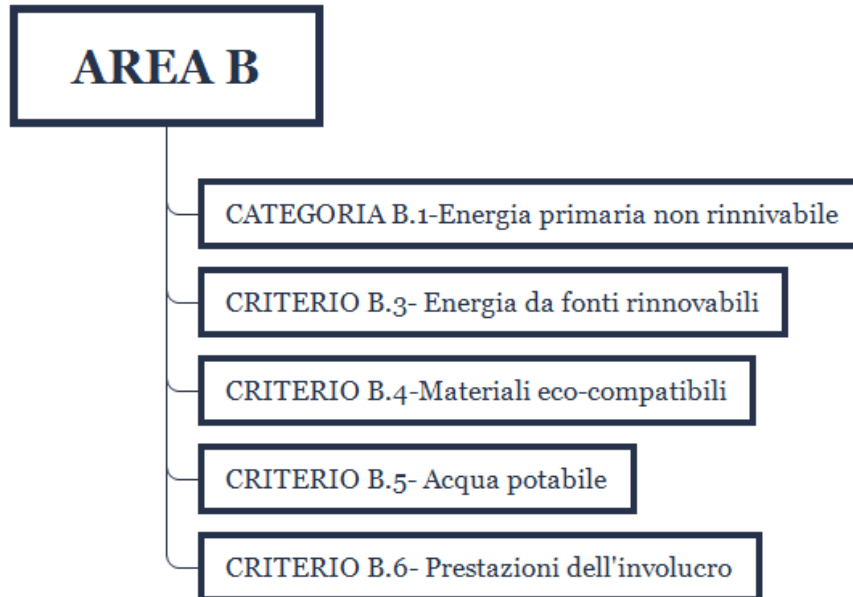
Si procede con il calcolo della categoria A.3, eseguendo la stessa procedura attuata precedentemente:

Codice categoria	Nome categoria	Codice criterio	Nome criterio	Punteggio criterio (S <sub>i,j,k</sub> )	Livello di impatto P <sub>k</sub>	W <sub>i,j,k</sub>	Punteggio categoria (S <sub>ij</sub> )
A.3	PROGETTAZIONE DELL'AREA	A.3.3	Aree esterne di uso comune attrezzate	5	4	0,28571429	1,428571429
		A.3.4	Supporto all'uso di biciclette	5	4	0,28571429	1,428571429
		A.3.10	Supporto alla mobilità green	5	6	0,42857143	2,142857143
					Sommatoria dei pesi (Pk) dei criteri		<b>TOT.</b>
					14		<b>5</b>

$$S_{A3} = 5$$

$$S_{QE} = 0,05 * 5 + 0,45S_B + 0,2S_C + 0,2S_D + 0,1S_E$$

## 7.2. AREA B



Mapa "XMind" – Area B

### Categoria B.4 MATERIALI ECO-COMPATIBILI

Nella specifica categoria è necessario produrre un inventario dei materiali utilizzati per la costruzione dell'edificio. Sono stati creati dal programma "Revit" gli abachi dei materiali costituenti il fabbricato, contenuti nelle unità tecnologiche( rif. UNI 8290).

#### 7.2.1. Criterio B.4.6 - Materiali riciclati/recuperati

Il seguente criterio favorisce l'utilizzo di materiale riciclato e di recupero, riducendo i consumi energetici e sostenibili del territorio, causati dall'impiego di nuove risorse. L'assegnazione del punteggio sarà più alta, tanto maggiore è la quantità di materiale riciclato e/o recuperato, rispetto al quantitativo minimo previsto dalla legge vigente.

*Criteri specifici per i componenti edilizi*

*"Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione(coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti."*

Caso di progetto di nuova costruzione:

L'inventario dei materiali è stato prodotto esportando gli abachi da "Revit" ed importandoli su "Excel", considerando le unità tecnologiche dell'intera palazzina (rif. UNI 8290).

1. STRUTTURA PORTANTE

1.1 STRUTTURA DI FONDAZIONE

1.1.1. Strutture di fondazione dirette

<b>STRUTTURA DI FONDAZIONE</b>					
Struttura di fondazione diretta					
MATERIALI	AREA [m <sup>2</sup> ]	ALTEZZA [m]	VOLUME [m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ [kg/m <sup>3</sup> ]	PESO [kg]
Magrone	185,33	0,1	19,433	1600	<b>31092,8</b>
Trave di fondazione (C.A.)	1,10 X Li	0,3	46,77	2500	<b>275425</b>
	0,6 X Li	0,7	63,4		
	TOT.		110,17		
MATERIALI	AREA [m <sup>2</sup> ]	ALTEZZA [m]	VOLUME [m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ [kg/m <sup>3</sup> ]	PESO [kg]
Magrone	8,99	0,1	0,899	1600	<b>1438,4</b>
Platea (C.A.)	7,83	0,5	3,915	2500	<b>9787,5</b>
MATERIALI	PESO TOT. [kg]				
Magrone	32531,2				
C.A.	285212,5				
PESO TOTALE MATERIALI ( STRUTTURA DI FONDAZIONE)					<b>317744</b>

1.2 STRUTTURA DI ELEVAZIONE

1.2.1 Strutture di elevazione verticali

<b>STRUTTURA DI ELEVAZIONE</b>						
MATERIALI	LIVELLO	AREA[m <sup>2</sup> ]	ALTEZZA	VOLUME	DENSITÀ [kg/m <sup>3</sup> ]	PESO [kg]
(C.A.) Travi	PIANO 1°,2°,3°,4°	0,6 X Li	0,3	47,114	2500	<b>357007,5</b>
		0,7 X Li	0,3	43,334		
		1 X Li	0,3	52,355		
		VOLUME TOTALE TRAVI STRUTTURA		142,803		
(C.A.)Pilastri	FONDAZIONE	0,3 X 0,5 0,5 X 0,3	COPERTURA	53,47	2500	<b>133675</b>
Li = Lunghezza i-esima dell'elemento strutturale considerato [m]						
MATERIALI	PESO TOT.[Kg]					
C.A.	490682,5					
PESO TOTALE MATERIALI (STRUTTURA DI ELEVAZIONE)						<b>490683</b>



## 2. CHIUSURA

### 2.1 CHIUSURA VERTICALE

#### 2.1.1 Pareti perimetrali verticali

#### 2.1.2 Infissi esterni verticali

CHIUSURA VERTICALE							
PARETI PERIMETRALI VERTICALI	MURATURE IN LATERIZIO	MATERIALI	VOLUME [m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ [kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]		
	Muratura E	Intonaco di calce e gesso		5,2	1400	7280	
		Polistirene (EPS)		12,734	32	407,488	
		Blocchi in laterizio		50,455	861	43441,76	
		TOT.		68,389		51129,24	
	Muratura N	Intonaco di calce e gesso		6,125	1400	8575	
		Polistirene (EPS)		15,994	32	511,808	
		Blocchi in laterizio		66,082	861	56896,6	
		TOT.		88,201		65983,41	
	Muratura O	Intonaco di calce e gesso		5,065	1400	7091	
		Polistirene (EPS)		12,318	32	394,176	
		Blocchi in laterizio		50,14	861	43170,54	
		TOT.		67,523		50655,72	
	Muratura S	Intonaco di calce e gesso		7,265	1400	10171	
		Polistirene (EPS)		17,292	32	553,344	
		Blocchi in laterizio		72,078	861	62059,16	
		TOT.		96,635		72783,5	
	PESO TOTALE (PARETI PERIMETRALI VERTICALI)					240551,9	
	INFISSI ESTERNI VERTICALI						
	TIPOLOGIA FINESTRA	QUANTITÀ	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ [kg/m <sup>3</sup> ]	AREA[m <sup>2</sup> ]	Peso [kg/m <sup>2</sup> ]
100X120	20	Telaio (PVC)	2,47	1370	0,33		3383,9
150X220	39				0,92		
100X120	20	Soglia (marmo)	3,37	2600			8762
150X220	39						
100X120	20	Vetrocamera 4m			34,96	10	349,6
150X220	39		185,952	1859,52			
PESO TOTALE (INFISSI ESTERNI VERTICALI)							14355,02
MATERIALI	PESO TOT. [KG]						
Intonaco di calce e gesso	33117						
Polistirene (EPS)	1866,816						
Blocchi in laterizio	205568,055						
Telaio (PVC)	3383,9						
Soglia (marmo)	8762						
Vetrocamera 4+8+4	2209,12						
PESO TOTALE (CHIUSURA VERTICALE)							254907

## 2.2 CHIUSURA ORIZZONTALE INFERIORE

### 2.2.1 Solai a terra

<b>CHIUSURA ORIZZONTALE INFERIORE</b>				
SOLAI A TERRA				
BASAMENTO	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ[kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]
	Pavimentazione (gres)	5,97	2300	13731
	Calcestruzzo	38,8	1800	69840
	Polistirene espanso	29,85	35	1044,75
	Bitume	2,98	1200	3576
	C.A.	17,91	2500	44775
	PESO TOTALE (CHIUSURA ORIZZANTALE INFERIORE)			

## 2.4 CHIUSURA SUPERIORE

### 2.4.1 Coperture

<b>CHIUSURA SUPERIORE</b>				
COPERTURA	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ[kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]
	Coppi	8,16	1800	14688
	Massetto termico allegg.	20,39	400	8156
	Polistirene espanso	24,47	32	783,04
	Caldana	17	2500	42500
	Pignatta in laterizio	84,97	1173	99669,81
	Intonaco di calce e gesso	4,08	1400	5712
	PESO TOTALE (CHIUSURA SUPERIORE)			

### 3. PARTIZIONE INTERNA

#### 3.1 VERTICALE

##### 3.1.1 Pareti interne verticali

##### 3.1.2 Infissi interni verticali

PARTIZIONE INTERNA VERTICALE						
PARETI INTERNE VERTICALI	MURATURE	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ[kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]	
	Muri divisori	Blocchi in laterizio		35,056	893	31305,008
		Intonaco di calce e gesso		6,443	1400	9020,2
	Muri ascensore	C.A.	20,297	2500	50742,5	
	Muri vano scala	C.A.	34,666	2500	86665	
	Parete interna	Blocchi in laterizio		51,233	861	44111,613
		Intonaco di calce e gesso		13,519	1400	18926,6
	PESO TOTALE (PARETI INTERNE VERTICALI)					240770,921
INFISSI INTERNI VERTICALI	PORTE	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ[kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]	
	Porte interne	Legno	7,69	700	5383	

MATERIALI	PESO TOT.[Kg]
Blocchi in laterizio	75416,621
Intonaco di calce e gesso	27946,8
C.a.	137407,5
Legno	5383

PESO TOTALE (PARTIZIONE INTERNA VERTICALE)					<b>246153,921</b>
--	--	--	--	--	-------------------

#### 3.2 PARTIZIONE INTERNA ORIZZONTALE

##### 3.2.1 Solai

PARTIZIONE INTERNA ORIZZONTALE							
SOLAI	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	PIANO DI RIFERIMENTO	MATERIALI	VOLUME TOT. [m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ [kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]
SOLAIO TIPO	Pavimentazione (gres)	5,78	1°-2°-3°-4° PIANO	Pavimentazione (gres)	23,12	1700	39304
	Massetto alleggerito	20,21		Massetto alleggerito	80,84	900	72756
	Poliuretano	17,33		Poliuretano	69,32	32	2218,24
	Caldana	14,44		Caldana	57,76	2500	144400
	Pignatta in laterizio	72,19		Pignatta in laterizio	288,76	1173	338715,48
	Intonaco di calce e gesso	5,78		Intonaco di calce e gesso	23,12	1400	32368
TOT.		135,73	PESO TOTALE (PART. INT. ORIZZ.)		542,92		<b>629761,7</b>

#### 4. PARTIZIONE ESTERNA

##### 4.1. VERTICALE

##### 4.1.2 Elementi di separazione

<b>PARTIZIONE ESTERNA VERTICALE</b>				
ELEMENTI DI SEPARAZIONE	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ[kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]
	Recinzione esterna(pietra)	99,088	2000	<b>198176</b>

##### 4.3 PARTIZIONE ESTERNA INCLINATA

##### 4.3.1 Scale esterne

<b>PARTIZIONE INTERNA INCLINATA</b>				
SCALE INTERNE	MATERIALI	VOLUME[m <sup>3</sup> ]	DENSITÀ [kg/m <sup>3</sup> ]	PESO[kg]
	Pavimentazione	0,45	1700	765
	C.A.	13,926	2500	34815
	Ringhiere (ferro)	0,27	7870	2124,9
<b>PESO TOTALE PARTIZIONE ESTERNA INCLINATA</b>				<b>37704,9</b>

Una volta ottenuti i valori di ogni singolo materiale ed il relativo peso, otteniamo il peso complessivo dei materiali impiegati nell'edificio.

<b>Materiali</b>	<b>Pi [kG]</b>
MAGRONE	32531,2
C.A.	1179792,5
PAVIMENTAZIONE	53800
CALCESTRUZZO	69840
POLISTIRENE (EPS)	3694,606
BITUME	3576
COPPI	14688
MASSETTO	80912
PIGNATTA IN LATERIZIO (solai)	438385,29
INTONACO DI CALCE E GESSO	99143,8
BLOCCHI IN LATERIZIO (murature)	280984,676
POLIURETANO	2218,24
FERRO	2124,9
LEGNO	5383
PIETRA	198176
PVC	3383,9
VETRO	2209,12
MARMO	8762
<b>Ptot [kG]</b>	<b>2479605,23</b>

Tabella-Ptot

### Materia recuperata o riciclata

“Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali”

$$Pr_{lim} = Q_{min} * P_{tot}$$

Viene considerato il valore minimo previsto dalla normativa in vigore, nel calcolo del contenuto di materia recuperata o riciclata, rispetto al peso totale di tutti i materiali utilizzati.

$$Q_{min} = 15\%$$

(  $Pr_{lim}$  è stato calcolato in tabella )

Per ogni singolo materiale è stato calcolato il peso  $Pr_i$  [kG] di materiale riciclato/recuperato del materiale i-esimo.

$$Pr_i = P_i * R_i$$

<b>Materiali</b>	<b>P<sub>i</sub> [kG]</b>	<b>R<sub>i</sub> [%]</b>	<b>Pr<sub>i</sub> [kG]</b>
MAGRONE	32531,2	5%	1626,56
C.A.	1179792,5	10%	117979,25
PAVIMENTAZIONE	53800	10%	5380
CALCESTRUZZO	69840	5%	3492
POLISTIRENE (EPS)	3694,606	30%	1108,3818
BITUME	3576	5%	178,8
COPPI	14688	10%	1468,8
MASSETTO	80912	5%	4045,6
PIGNATTA IN LATERIZIO (solai)	438385,29	10%	43838,529
INTONACO DI CALCE E GESSO	99143,8	5%	4957,19
BLOCCHI IN LATERIZIO (murature)	280984,676	10%	28098,4676
POLIURETANO	2218,24	10%	221,824
FERRO	2124,9	70%	1487,43
LEGNO	5383	100%	5383
PIETRA	198176	100%	198176
PVC	3383,9	30%	1015,17
VETRO	2209,12	30%	662,736
MARMO	8762	100%	8762
<b>Pr<sub>tot</sub> [kG]</b>			<b>427881,7384</b>

Tabella- Pr<sub>tot</sub>

*Nota : La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:*

*- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;*

*- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato;*

*- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità;*

*- qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate è ammesso presentare un rapporto*

*di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.*

Il contenuto di materia recuperata/riciclata nei materiali impiegati deve rispettare i requisiti minimi previsti dalla normativa in vigore, DM 11/10/2017 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici e s.m.i.

Sotto riportati alcuni dei requisiti minimi strettamente riguardanti i materiali utilizzati nel progetto:

#### *Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati*

*"I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale".*

#### *Laterizi*

*"I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materiale riciclato e/o recuperato (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale".*

#### *Sostenibilità e legalità del legno*

*"Per i materiali e prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due".*

#### *Ghisa, ferro, acciaio*

*"Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:*

*5 Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di riciclato pari al 70%.*

*6 Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di riciclato pari al 10%".*

### Componenti in materie plastiche

*“Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzata”.*

#### 2.4.2.7 Murature in pietrame e miste

*“Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista deve prescrivere l’uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti)”.*

### Isolanti termici ed acustici

La seguente tabella elenca le tipologie di isolanti utilizzati nel progetto e la quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato misurato sul peso del prodotto finito, indicate dalla normativa:

<b>Isolante</b>	<b>Isolante in forma di pannello</b>	<b>Isolante stipato, a spruzzo/insufflato</b>	<b>Isolante in materassini</b>
Polistirene espanso	Dal 10% al 60 % in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60 % in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Poliuretano espanso	Dal 1% al 10 % in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	Dal 1% al 10 % in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	

### Pavimenti e rivestimenti

*“Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE:*

- 4.2. consumo e uso di acqua;*
- 4.3.b emissioni nell'aria (Fluoruri ...);*
- 4.4. emissioni nell'acqua;*
- 5.2. recupero dei rifiuti”.*

#### 2.4.2.11 Pitture e vernici

*“I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all’assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica”.*

Nel caso in cui le prescrizioni della normativa vigente non fossero soddisfatte, viene attribuito al criterio un punteggio negativo, pari a -1.

Calcolare il peso complessivo dei materiali riciclati e/o di recupero impiegati nell'edificio tramite la formula:

$$Pr_{tot} = \sum Pr_i \quad (\text{Vedi Tabella precedente } Pr_{tot})$$

Calcolare il peso dei materiali riciclati e/o di recupero in aggiunta al quantitativo minimo previsto dalla legge:

$$Pr_{extra} = Pr_{tot} - Pr_{lim}$$

Valore dell'indicatore di prestazione:

$$Indicatore = \frac{Pr_{extra}}{P_{tot}} * 100$$

$P_{tot}$ [kg]	$Q_{min}$ [%]	$Pr_{lim}$ [kg]	$Pr_{tot}$ [kg]	$Pr_{extra}$ [kg]	Indicatore
2479605,23	15%	371940,7845	427881,7384	55940,9539	2,256042745

Il punteggio finale viene ottenuto tramite interpolazione lineare, confrontando il valore dell'indicatore con i benchmark della scala di prestazione.

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<0,0	-1
SUFFICIENTE	0,0	0
BUONO	3,0	3
OTTIMO	5,0	5

#### **PUNTEGGIO CRITERIO B.4.6 = 2,256**

Le strategie adottate sono il riciclo in cantiere di materiali inerti misti derivanti da demolizioni e l'adozione di materiale con un buon contenuto riciclato. Il primo riguarda il calcestruzzo e laterizi frantumati in cantiere per produrre inerti riciclati da riutilizzare come riempimento, sottofondo o come aggregati con impieghi non strutturali. Tra i materiali prevalentemente riutilizzati troviamo il legno, metalli ed un ampio riuso di laterizi e pietra. Inoltre, si è optato per l'adozione di calcestruzzo prodotto con aggregati secondari, quindi con un contenuto maggiore di materia riciclata rispetto a un calcestruzzo standard ed all'utilizzo di isolanti termici con un elevato contenuto di materia riciclata.

#### 7.2.2. Criterio B.4.7 Materiali da fonti rinnovabili

Come fatto per il criterio precedente, determinare il peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio contenuti nell'inventario (vedi tabella  $P_{tot}$ ):

$$P_{tot} = \sum P_i$$



Per la determinazione del contenuto di materiale da fonte rinnovabile si prende come riferimento il valore minimo indicato dalla normativa in vigore

*Materiali rinnovabili*

*“Viene attribuito un punteggio premiante per l'utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili, per almeno il 20% in peso sul totale dell'edificio escluse le strutture portanti. La stazione appaltante definisce il punteggio premiante che potrà essere assegnato. Esso sarà di tipo progressivo e prevederà almeno tre diverse soglie correlate alla percentuale in peso uguale o superiore al 20%”.*

<b>Materiali</b>	<b>P<sub>j</sub> [kg]</b>	<b>R<sub>j</sub> [%]</b>	<b>Pr<sub>j</sub> [kg]</b>
MAGRONE	32531,2	5%	1626,56
C.A.	1179792,5	0%	0
PAVIMENTAZIONE	53800	20%	10760
CALCESTRUZZO	69840	0%	0
POLISTIRENE (EPS)	3694,606	20%	738,9212
BITUME	3576	20%	715,2
COPPI	14688	20%	2937,6
MASSETTO	80912	0%	0
PIGNATTA IN LATERIZIO (solai)	438385,29	20%	87677,058
INTONACO DI CALCE E GESSO	99143,8	20%	19828,76
BLOCCHI IN LATERIZIO (murature)	280984,676	20%	56196,9352
POLIURETANO	2218,24	20%	443,648
FERRO	2124,9	20%	424,98
LEGNO	5383	20%	1076,6
PIETRA	198176	20%	39635,2
PVC	3383,9	20%	676,78
VETRO	2209,12	20%	441,824
MARMO	8762	20%	1752,4
<b>Pr<sub>tot</sub> [kg]</b>			<b>224932,4664</b>

*Nota : Le dichiarazioni relative alla percentuale di materiale da fonte rinnovabile in materiali misti, ovvero materiale di origine animale o vegetale, devono essere rese o come*

dichiarazioni ambientali di tipo I (ecolabel ai sensi della norma UNI EN ISO 14024) o come dichiarazione ambientali di tipo III (EPD ai sensi della UNI EN 14025 e UNI EN 15804) o ancora possono essere rese ai sensi della UNI EN ISO 14021 (label di tipo II: autodichiarazione ambientale del produttore).

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione :

$$\text{Indicatore} = \frac{Pr_{tot}}{P_{tot}} * 100$$

<b>P<sub>tot</sub>[kg]</b>	<b>Pr<sub>tot</sub>[kg]</b>	<b>Indicatore</b>
2479605,23	224932,4664	<b>0,09071301</b>

<b>SCALA DI PRESTAZIONE</b>		
	<b>%</b>	<b>PUNTI</b>
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	20	3
OTTIMO	33	5

Il punteggio risulta sufficiente, in quanto la percentuale di materiale da fonte rinnovabile contenuto nei materiali da costruzione, è pari al quantitativo minimo previsto dalla legge.

### 7.2.3. Criterio B.4.8 - Materiali locali

Calcolare il peso  $M_i$  [kg], degli elementi di involucro, dei solai e della struttura di elevazione, ottenuto come somma dei pesi degli strati/componenti ( $M_{i,j}$ ) che li costituiscono:

$$M_i = \sum M_{i,j}$$

Dalle tabelle sopra elencate otteniamo le seguenti quantità:

7  $M_i$  (Struttura di elevazione): 490683kg.

8  $M_i$  (Muri perimetrali): 254907 kg.

9  $M_i$  (Solai interpiano): 629761,7 kg.

10  $M_i$  (Solaio a terra): 132966,75 kg.

11  $M_i$  (Copertura): 171508,9 kg.

Calcolare il peso complessivo:

$$M = \sum M_i$$

<b>M<sub>i</sub></b>	<b>Peso[kg]</b>
Struttura di elevazione	490683
Muri perimetrali	254907
Solaio interpiano	629761,7
Solaio a terra	132966,75
Copertura	171508,9
<b>M[kg]</b>	<b>1679827,35</b>

Individuare i luoghi di produzione/lavorazione dei materiali inclusi nel calcolo, considerando come luogo di produzione il luogo di assemblaggio finale del prodotto. Inoltre, nei casi in

cui i luoghi di produzione di un materiale/componente si trovino a distanze differenti dal sito di costruzione, si deve assegnare il luogo avente la distanza maggiore.

Ai fini del calcolo si determina il peso complessivo MI [kg] dei prodotti locali, in funzione della distanza del luogo di produzione rispetto al sito di intervento:

Il coefficiente di riduzione della distanza Bi viene determinato:

- Bi = 1, se il materiale/componente è prodotto entro un raggio di 150 km;
- Bi = 0,5, se il materiale/componente è prodotto entro un raggio di 250 km;
- Bi = 0,25, se il materiale/componente è prodotto entro un raggio di 300 km;

Se la distanza fosse superiore ai 300 km, i prodotti non vengono definiti "locali" assegnando un punteggio negativo pari a -1.

Nel progetto in esame, viene misurata una distanza tra il sito di costruzione e i luoghi di produzione dei materiali/componenti prodotti entro un raggio di 250 km.

$$MI = \sum MI_i * B_i$$

M <sub>i</sub>	Peso[kg]	B <sub>i</sub>	M <sub>li</sub> [kg ]
Struttura di elevazione	490683	0,50	245341,5
Muri perimetrali	254907	0,50	127453,5
Solaio interpiano	629761,7	0,50	314880,9
Solaio a terra	132966,75	0,50	66483,38
Copertura	171508,9	0,50	85754,45
<b>MI[kg]</b>			<b>839914</b>

Calcolare il valore di prestazione :

$$Indicatore = \frac{MI}{M} * 100$$

M[kg]	MI[kg]	Indicatore
1679827	839914	<b>50,000019</b>

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<30	-1
SUFFICIENTE	30	0
BUONO	48	3
OTTIMO	60	5

SCALA DI PRESTAZIONE			ES.		Benchmark		Punteggio
X=	50		INTERPOLAZIONE LINEARE		X=	50	
Benchmark [%]		Punti	Benchmark		Punti		
Negativo	<30	-1	X =	30	0		<b>3,333</b>
Sufficiente	30	0	30<X<48		3,33333333		
Buono	48	3	X =	48	3		
Ottimo	60	5	X =	48	3		
			48<X<60		3,33333333		
			X =	60	5		
			X>60		3,33333333		

#### 7.2.4. Criterio B.4.10 Materiali disassemblati.

Le azioni chiave, che limitano l'impatto ambientale dell'edificio dovuti alla dismissione dei materiali sono riconducibili alla progettazione di pratiche di demolizione, riuso e riciclo dei materiali utilizzati.

Il **life cycle** di ogni edificio è strettamente correlato ai materiali che lo compongono, dalla estrazione delle materie prime alla loro trasformazione in rifiuti o al loro recupero tramite riuso o riciclo. **L'End of life** del ciclo di vita dell'organismo edilizio è l'ultima fase degli step principali del processo edilizio e riguarda la dismissione dei materiali.

Per la determinazione del criterio sono elencate le strategie adottate per facilitare il disassemblaggio, riuso e riciclo dei componenti costituenti l'edificio.

È stato calcolato il peso complessivo  $P_{tot}$  [kg] dei materiali considerati come elementi disassemblati escludendo nel calcolo i serramenti e gli impianti.

$$P_{tot} = \sum P_i$$

<b>Materiali</b>	<b>Pi [kG]</b>
MAGRONE	32531,2
C.A.	1179792,5
PAVIMENTAZIONE	53800
CALCESTRUZZO	69840
POLISTIRENE (EPS)	3694,606
BITUME	3576
COPPI	14688
MASSETTO	80912
PIGNATTA IN LATERIZIO (solai)	438385,29
INTONACO DI CALCE E GESSO	99143,8
BLOCCHI IN LATERIZIO (murature)	280984,676
POLIURETANO	2218,24
FERRO	2124,9
PIETRA	198176
<b>Ptot [kG]</b>	<b>2459867,2</b>

Calcolare il peso dei singoli materiali disassemblati che possono essere riciclati o riutilizzati. Per ogni materiale individuare la percentuale R[%], determinata rispetto al peso.

$$Pr_j = \sum P_j * R_j$$

Viene preso come valore di percentuale nel calcolo, il minimo imposto dalla legge:

#### Disassemblabilità

*“Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali;*

*Verifica: il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio”.*

<b>Materiali</b>	<b>P<sub>j</sub> [kg]</b>	<b>R<sub>j</sub> [%]</b>	<b>Pr<sub>j</sub> [kg]</b>
MAGRONE	32531,2	50%	16265,6
C.A.	1179792,5	50%	589896,25
PAVIMENTAZIONE	53800	50%	26900
CALCESTRUZZO	69840	50%	34920
POLISTIRENE (EPS)	3694,606	50%	1847,303
BITUME	3576	50%	1788
COPPI	14688	50%	7344
MASSETTO	80912	50%	40456
PIGNATTA IN LATERIZIO (solai)	438385,29	50%	219192,645
INTONACO DI CALCE E GESSO	99143,8	50%	49571,9
BLOCCHI IN LATERIZIO (murature)	280984,676	50%	140492,338
POLIURETANO	2218,24	50%	1109,12
FERRO	2124,9	50%	1062,45
PIETRA	198176	50%	99088
<b>Pr<sub>tot</sub> [kg]</b>			<b>1229933,606</b>
<b>Verifica % materiale non strutturale</b>			
Funzione del componente edilizio	Pr <sub>tot</sub> [kg], (R <sub>j</sub> =50%)	%	
Materiale strutturale	665272,25	27,04504726	
Materiale non strutturale	564661,356	22,95495274	
<b>Del peso totale il 50 % dei materiali sono considerati disassemblati e di tale percentuale il 22,95%, riguarda materiali non strutturali, verifica soddisfatta.</b>			

Almeno 15% sulla percentuale calcolata di materiale disassemblato deve essere costituito da materiale non strutturale, altrimenti assegnare punteggio pari a -1.

Il peso complessivo dei materiali disassemblati è ottenuto tramite la formula:

$$Pr_{tot} = \sum Pr_j$$

L'indicatore del criterio è ottenuto dalla seguente formula:

$$Indicatore = \frac{Pr_{tot}}{P_{tot}} * 100$$

<b>Pr<sub>tot</sub>[kg]</b>	<b>P<sub>tot</sub>[kg]</b>	<b>Indicatore</b>
1229933,606	2459867,2	<b>50,0000002</b>

<b>SCALA DI PRESTAZIONE</b>		
	<b>%</b>	<b>PUNTI</b>
NEGATIVO	<50	-1
SUFFICIENTE	50	0
BUONO	65	3
OTTIMO	80	5

**PUNTEGGIO CRITERIO B.4.10 = 0.**

#### 7.2.5. Criterio B.5.1- Acqua potabile per usi irrigazione

Il criterio è applicabile ad interventi con aree verdi.

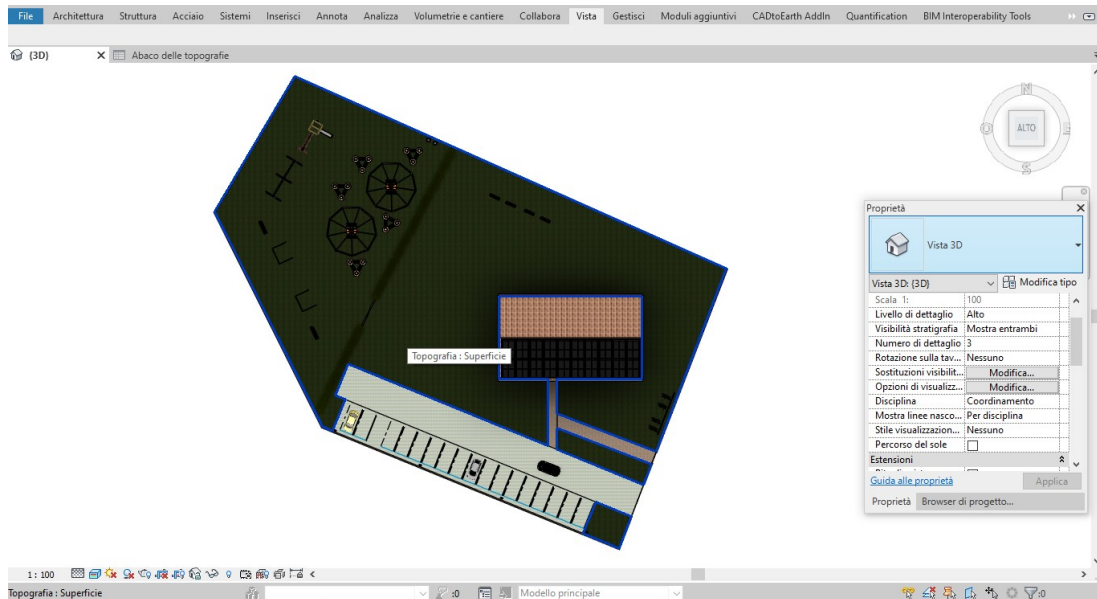
L'acqua meteorica soggetta a inquinamento deve essere convogliata in sistemi di depurazione e disoleazione. Se la condizione non fosse soddisfatta, assegnare al criterio il punteggio uguale a -1.

Calcolare il fabbisogno di riferimento base di irrigazione, inerente alla estensione superficiale complessiva di area verde,  $S_v$  [m<sup>2</sup>].

$$F_{irr,std} = S_v * F_{sp,std}$$

$F_{sp,std}$  = fabbisogno idrico standard per l'irrigazione di un metro quadro di area verde, pari a 0,3 [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>anno].

<b>&lt;Superficie complessiva area verde&gt;</b>		
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Nome</b>	<b>Commenti</b>	<b>Area superficie</b>
Area verde	Area compl. area verde	3225.861 m <sup>2</sup>



$S_v[m^2]$	$F_{sp,std}$ [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> anno]	$F_{irr,std}$ [m <sup>3</sup> /anno]
3225,861	0,3	967,7583

- Se il fabbisogno di irrigazione reale fosse minore del fabbisogno standard calcolato in precedenza, determinare la quantità effettiva di acqua potabile annua ( $F_{irr}$ ), [m<sup>3</sup>/anno] :

$$F_{irr} = \sum_{i=1}^n (S_i * F_{sp,i})$$

$S_i$  = Superficie della tipologia di area verde i-esima, [m<sup>2</sup>].

$F_{sp,i}$  = Fabbisogno idrico effettivo della area verde i-esima, [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anno].

Si considera un fabbisogno idrico effettivo pari a 5 [ L/gg m<sup>2</sup>]

$$0.3 [m^3/m^2\text{anno}] = 300 [L/m^2\text{anno}]$$

Si calcola il fabbisogno effettivo, con la seguente formula:

$$F_{sp,i} = \frac{5 [L/m^2\text{gg}] * 365}{1000} = 1,825 [m^3/m^2 \text{ anno}]$$

Nel caso in cui il fabbisogno idrico effettivo sia maggiore rispetto al fabbisogno idrico standard , passare direttamente al passaggio successivo.

$$F_{sp,i} = 1,825 [m^3/m^2 \text{ anno}] > F_{sp,std} = 0,3 [m^3/m^2 \text{ anno}].$$

Calcolare il volume di acqua potabile risparmiato, come differenza tra il fabbisogno di riferimento base e quello effettivo della sistemazione a verde, precedentemente calcolato,  $V_{ris,i}$  , [m<sup>3</sup>/anno] :

$$V_{ris,i} = F_{irr,std} - F_{irr}$$

Il criterio favorisce i casi in cui è prevista la riduzione di acqua potabile, attraverso l'utilizzo di acqua piovana proveniente da : acque meteoriche, acque grigie, acque di impianti, acque da canali e da pozzi, ovvero il consumo di irrigazione di aree verdi di pertinenza tramite acqua non potabile.

*Nota* Il dimensionamento degli impianti per il recupero e utilizzo dell'acqua piovana dovranno fare riferimento alla UNI/TS 11445, tenendo conto del reale periodo di necessità di irrigazione.

*Nota* Se l'impianto fosse utilizzato anche per usi indoor.

Se presente un impianto di irrigazione di area verde con l'utilizzo di acqua non potabile  $V_{ris,ii}$ , [m<sup>3</sup>/anno], si ottiene un maggiore risparmio, così calcolato:

$$V_{ris} = V_{ris,i} + V_{ris,ii}$$

L'indicatore di prestazione è ottenuto dal rapporto percentuale tra il volume di acqua potabile risparmiato e il fabbisogno di riferimento base.

S <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> ]	F <sub>sp,std</sub> [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> anno]	F <sub>irr,std</sub> [m <sup>3</sup> /anno]	F <sub>sp,i</sub> [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> anno]	F <sub>irr</sub> [m <sup>3</sup> /anno]	V <sub>ris,i</sub> [m <sup>3</sup> /anno]	F <sub>ris,ii</sub> [m <sup>3</sup> /anno]	V <sub>ris</sub> [m <sup>3</sup> /anno]
3225,861	0,3	967,7583	1,825	967,758	0	0	0
<b>Indicatore</b>	<b>0</b>						

Confrontare il valore ottenuto con la scala di prestazione e attribuire il punteggio.

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	20	0
BUONO	68	3
OTTIMO	100	5

#### PUNTEGGIO CRITERIO B.5.1 = -1

#### 7.2.6. Criterio B.5.2 - Acqua potabile per usi indoor

Il criterio favorisce l'utilizzo di acqua non potabile.

Determinare il numero di abitanti, già calcolato a pagina 25.

$$Ab = \frac{Su}{25}$$

Su[m <sup>2</sup> ]	Ab
974,21	38,9684

Ab = 39



- Calcolare il volume di acqua potabile del fabbisogno idrico annuale standard per gli usi indoor  $F_{ind,std}$ , [m<sup>3</sup>/anno]:

$$F_{ind,std} = \frac{Ab_{Fpc,std} * \eta_{gg}}{1000}$$

$F_{pc, std}$  = Fabbisogno idrico pro capite standard per usi indoor, [litri/gg\*Ab]. Si considera pari a 130L abitante al giorno.

$\eta_{gg}$  = Pari a 365 giorni.

ab	$F_{pc,std}$ [L]	$\eta_{gg}$ [gg]	$F_{ind,std}$
39	130	365	<b>1850,55</b>

Sono adottate i seguenti sistemi per ridurre il consumo di acqua potabile per usi indoor:

- Determinare il volume di acqua potabile annua risparmiata ( $V_{ris,i}$ ), [m<sup>3</sup>/anno]:

$$V_{ris,i} = \frac{\sum(V_i * R_i) * ab * \eta_{gg}}{1000}$$

$V_i$  = acqua pro-capite consumata per l'attività i-esima, [l/ab\*gg]

$R_i$  = coefficiente di riduzione dei consumi idrici per l'attività i-esima, [%].

Consumo idrico pro-capite, nel caso si preveda l'adozione di aratori frangi getto per rubinetti e docce e sciacquoni a doppio tasto per WC:

Utilizzi indoor edifici residenziali	Consumo V [l/ab*gg]	R[%]	Risparmio [l/ab*gg]
Lavaggio stoviglie	4,8	10	0,48
Pulizia abitazione	7,2	10	0,72
Igiene personale (escluso bagno/doccia)	13,2	10	1,32
WC	40	20	8
Bagno, doccia	30	7	2,1
TOT.	130		<b>12,62</b>

Tabella prassi di riferimento UNI/PdR 13.1:2019

*Nota* Se fosse previsto l'impiego di acqua non potabile per gli usi indoor, calcolare il volume totale di acqua risparmiata  $V_{ris}$  [m<sup>3</sup>/anno] :

$$V_{ris} = V_{ris,i} + V_{ris,ii}$$

L'indicatore calcolato si ottiene tra il rapporto del volume di acqua risparmiato e quello di riferimento:

$$Indicatore = \frac{V_{ris}}{F_{ind,std}} * 100$$

Find,std	ab	ngg[gg]	Risparmio [l/ab*gg]	Vris,i	Vris,ii	Vris	Indicatore
1850,55	39	365	12,62	179,646	0	179,65	<b>9,707692308</b>

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<5	-1
SUFFICIENTE	5	0
BUONO	32	3
OTTIMO	50	5

SCALA DI PRESTAZIONE			ES.	Benchmark	Punteggio
Indicatore X=	9,7		INTERPOLAZIONE LINEARE	X= 9,7	<b>0,522</b>
Benchmark [%]		Punti	Benchmark	Punti	
Negativo	<5	-1	X = 5	0	
Sufficiente	5	0	5<X<32	0,522222222	
Buono	32	3	X = 32	3	
Ottimo	50	5	X = 32	3	
			32<X<50	0,522222222	
			X = 50	5	
			X>50	0,522222222	

Punteggio criterio B.5.2 = 0,52

Come si evince il punteggio ottenuto è sufficiente, sono stati adottati sistemi tecnologici, che hanno permesso una riduzione del volume di acqua potabile, comportando un minore consumo idrico.

Il punteggio può essere maggiorato con l'uso di impianti che prevedono l'uso di acqua non potabile, come il recupero e il riutilizzo di acqua piovana per usi indoor, opportunamente dimensionati in riferimento alla UNI/TS 11445.

#### 7.2.7. Criterio B.6.4 Controllo della radiazione solare

I metodi e le verifiche:

Il seguente criterio favorisce gli edifici con minori apporti solari durante il periodo estivo, determinando un punteggio in base alla trasmittanza solare effettiva media del pacchetto finestra/schermo.

In funzione dei dati climatici riportati nella norma UNI 10349-1, calcolare l'irradiazione solare estiva incidente per ogni esposizione compresa quella orizzontale, secondo l'UNI/TR 11328-1 e mediante la seguente formula:

$$Irr_{esp,i} = \sum_{giugno}^{settembre} (Irr_d + Irr_b)$$

$Irr_d$  = Irradiazione solare diffusa mensile per l'esposizione considerata [MJ/m<sup>2</sup>]

$Irr_b$  = Irradiazione solare diretta mensile per l'esposizione considerata [MJ/m<sup>2</sup>]

### Parametri climatici della località

**Gradi giorno**

1688 °C

**Temperatura minima di progetto**

-2 °C

**Altitudine**

16 m

**Zona climatica**

D

**Giorni di riscaldamento**

166

**Velocità del vento**

1,0 m/s

**Zona di vento**

1

**Provincia di riferimento**

AN

**Temperature medie mensili (°C)**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,1	7,4	11,1	14,4	19,3	22,7	26,2	24,8	21,1	16,2	11,5	8,8

**Irradianza media mensile (W/m<sup>2</sup>)**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	41,7	83,3	131,9	199,1	259,3	280,1	290,5	233,8	172,5	105,3	68,3	46,3
S	55,8	111,3	123,8	126,8	123,6	118,9	127,0	131,1	138,4	126,4	108,6	80,8
SE/SO	45,8	93,5	117,7	142,4	155,5	154,5	165,8	155,6	140,8	109,9	87,0	63,4

E/O	30,4	63,6	95,0	135,8	169,7	179,3	188,6	157,0	121,4	79,0	53,5	36,5
NE/NO	19,1	33,8	59,2	97,9	136,5	152,8	155,0	118,0	80,3	44,0	26,9	18,5
N	18,1	26,9	41,0	63,8	96,7	116,6	111,7	78,0	52,8	33,1	23,6	17,4

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]

Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Diretta	1,2	4,0	6,6	10,5	14,3	15,2	16,8	12,8	8,8	5,2	3,0	1,8
Diffusa	2,4	3,2	4,8	6,7	8,1	9,0	8,3	7,4	6,1	3,9	2,9	2,2
	3,6	7,2	11,4	17,2	22,4	24,2	25,1	20,2	14,9	9,1	5,9	4,0

Pressione parziale di vapore esterna [Pa]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
680	617	775	955	1.170	1.434	1.619	1.612	1.462	1.162	787	766

Velocità del vento [m/s]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1,0	1,4	0,8	1,3	1,3	1,3	0,7	0,7	0,9	0,7	0,8	0,8

Calcolare il peso dell'esposizione i-esima considerata:

$$peso_{esp,i} = \frac{Irr_{esp,i}}{\sum Irr_{esp,n}}$$

$Irr_{esp,i}$  = irradiazione solare estiva incidente [MJ/m<sup>2</sup>]

$\sum Irr_{esp,n}$  = sommatoria dei valori di irradiazione solare estiva incidente di tutte le esposizioni dell'edificio, [MJ/m<sup>2</sup>].

Per la determinazione della radiazione incidente per ciascuna superficie verticale individuare l'angolo azimutale ( $\alpha$ ).

La successiva operazione è il calcolo dei fattori di ombreggiatura dovuti ad ostruzioni esterne ( $F_{hor,k}$ ), aggetto orizzontale ( $F_{ov,k}$ ) e aggetto verticale ( $F_{fin,k}$ ).

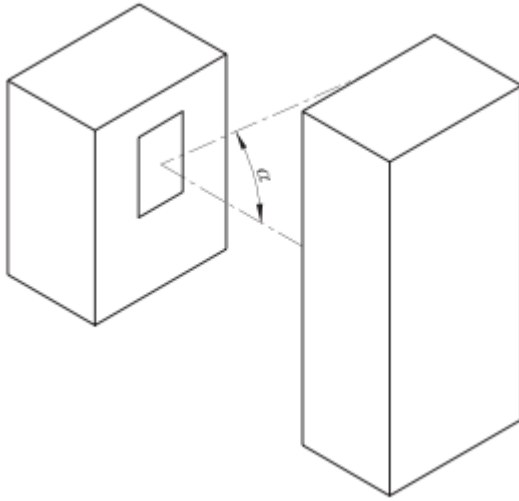
Si verifica la latitudine dell'edificio e l'esposizione delle relative finestre, in modo da determinare i fattori di ombreggiamento in riferimento alla norma UNI/TS 11300-1.

- Dati località:

Comune	Ancona		
Provincia	AN	Codice ISTAT	042002
		Codice catastale	A271
Regione	Marche		
Altitudine	16 m	Latitudine	43°36'00".00
		Longitudine	13°30'00".00
Gradi giorno	1.688 °C	Zona climatica	D
Zona di vento	1	Direzione prevalente	O

Il valore di altitudine corrisponde a 43°.

- $F_{hor}$  è il fattore di correzione dovuto a ostruzioni (alberi, ostruzioni urbane, terreno) esso viene determinato calcolando l'angolo  $\alpha$ , vedi figura.



Sono riportate le tabelle  $F_{hor}$  per i mesi considerati:

Mese di giugno:

Angolo su orizzonte	36° N latitudine			38° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,88	0,84	0,79	0,89	0,85	0,80	0,89	0,87	0,85
20°	0,77	0,70	0,65	0,78	0,71	0,64	0,79	0,72	0,66
30°	0,66	0,55	0,55	0,69	0,55	0,54	0,69	0,56	0,52
40°	0,56	0,39	0,36	0,59	0,39	0,37	0,60	0,39	0,41

Mese di luglio

Angolo su orizzonte	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,89	0,85	0,79	0,90	0,85	0,78	0,90	0,85	0,79	0,90	0,86	0,81	0,91	0,86	0,82
20°	0,79	0,71	0,67	0,80	0,70	0,65	0,81	0,70	0,64	0,81	0,71	0,64	0,82	0,71	0,63
30°	0,69	0,56	0,56	0,71	0,55	0,54	0,72	0,55	0,53	0,73	0,55	0,53	0,74	0,55	0,52
40°	0,60	0,40	0,37	0,63	0,39	0,37	0,64	0,39	0,38	0,65	0,39	0,40	0,66	0,38	0,41

Mese di agosto

Angolo su orizzonte	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,92	0,88	0,85	0,93	0,88	0,85	0,93	0,88	0,85	0,93	0,88	0,85	0,93	0,88	0,84	0,93	0,88	0,84
20°	0,85	0,71	0,71	0,86	0,71	0,71	0,86	0,71	0,70	0,86	0,71	0,70	0,86	0,71	0,69	0,86	0,71	0,69
30°	0,78	0,55	0,58	0,80	0,55	0,57	0,80	0,55	0,57	0,79	0,55	0,56	0,80	0,54	0,55	0,79	0,54	0,55
40°	0,72	0,41	0,37	0,74	0,41	0,38	0,74	0,41	0,40	0,73	0,41	0,41	0,74	0,40	0,42	0,73	0,39	0,42

Mese di settembre

Angolo su orizzonte	36° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,95	0,80	0,83	0,95	0,81	0,83
20°	0,90	0,66	0,66	0,91	0,64	0,67
30°	0,86	0,49	0,51	0,87	0,48	0,51
40°	0,82	0,35	0,37	0,83	0,32	0,37

Figura -Figura 6, UNI/TS 11300-1 -L'angolo dell'orizzonte ombreggiato da un'ostruzione esterna

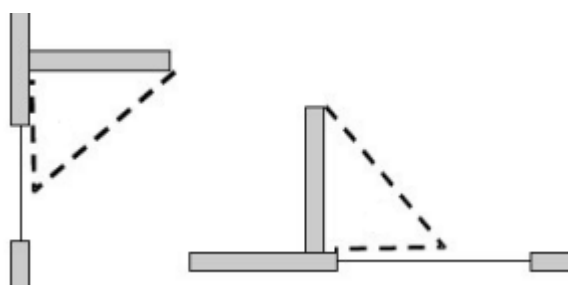


Figura 1

Figura 2

Angolo  $\alpha$  aggetto verticale, figura 1 e angolo  $\beta$  aggetto orizzontale , figura 2.

#### AGGETTI ORIZZONTALI

- Fattore di ombreggiatura  $F_{ov}$

Mese di giugno:

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,63	0,77	0,83	0,60	0,77	0,83	0,66	0,78	0,82
45°	0,57	0,65	0,78	0,55	0,66	0,78	0,56	0,68	0,75
60°	0,52	0,54	0,73	0,50	0,54	0,73	0,51	0,57	0,69

Mese di luglio:

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,60	0,76	0,83	0,58	0,77	0,83	0,59	0,77	0,83	0,65	0,78	0,82
45°	0,55	0,65	0,77	0,53	0,66	0,78	0,52	0,66	0,77	0,53	0,68	0,76
60°	0,50	0,53	0,72	0,49	0,54	0,73	0,48	0,55	0,72	0,49	0,57	0,70

Mese di agosto

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,61	0,77	0,81	0,62	0,78	0,81	0,64	0,78	0,81	0,66	0,78	0,81	0,68	0,79	0,81	0,69	0,79	0,81
45°	0,50	0,67	0,74	0,49	0,67	0,74	0,50	0,68	0,74	0,51	0,69	0,74	0,53	0,69	0,73	0,56	0,70	0,73
60°	0,47	0,55	0,68	0,46	0,56	0,68	0,46	0,57	0,67	0,47	0,58	0,67	0,47	0,59	0,67	0,48	0,60	0,66

Mese di settembre

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,70	0,81	0,80	0,72	0,81	0,80	0,73	0,82	0,80	0,74	0,82	0,80	0,75	0,82	0,80	0,77	0,83	0,80
45°	0,57	0,73	0,72	0,59	0,74	0,72	0,60	0,74	0,72	0,62	0,75	0,72	0,64	0,75	0,72	0,65	0,76	0,72
60°	0,48	0,65	0,65	0,48	0,66	0,65	0,49	0,67	0,65	0,49	0,68	0,65	0,50	0,69	0,65	0,52	0,69	0,65

AGGETTI VERTICALI:

- Fattore di ombreggiatura  $F_{fin}$

Mese di giugno:

Angolo	44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,89	0,92	0,84	0,89	0,92	0,85
45°	0,85	0,89	0,78	0,85	0,89	0,79
60°	0,82	0,86	0,74	0,82	0,85	0,75

Mese di luglio:

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,89	0,94	0,82	0,89	0,94	0,82	0,88	0,92	0,84
45°	0,86	0,92	0,76	0,86	0,91	0,76	0,85	0,88	0,78
60°	0,83	0,89	0,73	0,83	0,89	0,72	0,82	0,85	0,74

Mese di agosto:

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,87	0,92	0,85	0,87	0,92	0,85	0,88	0,91	0,86	0,88	0,90	0,87
45°	0,84	0,89	0,81	0,84	0,88	0,81	0,84	0,87	0,81	0,84	0,85	0,83
60°	0,82	0,86	0,77	0,82	0,85	0,77	0,82	0,84	0,77	0,81	0,81	0,78

Mese di settembre:

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,87	0,88	0,89	0,87	0,88	0,89	0,87	0,87	0,89	0,88	0,87	0,89	0,88	0,86	0,89	0,88	0,86	0,89
45°	0,82	0,83	0,84	0,82	0,82	0,84	0,83	0,81	0,84	0,83	0,81	0,84	0,83	0,80	0,84	0,83	0,79	0,84
60°	0,79	0,77	0,79	0,79	0,76	0,79	0,79	0,75	0,79	0,79	0,74	0,79	0,79	0,73	0,79	0,79	0,72	0,79

Confrontare i valori degli angoli  $\alpha$  e/o  $\beta$  determinati, con i valori degli angoli dalla norma di riferimento e calcolare il fattore di ombreggiamento per il relativo mese.

I valori si ottengono per interpolazione lineare.



Per la determinazione dei fattori di ombreggiatura è stato utilizzato il seguente metodo:

### 1. Metodi per esportare la mappa 3D in “Revit”

La mappa è scaricabile gratuitamente entro 1 km<sup>2</sup> di estensione, ed è compatibile con “Sketchup”, una volta scaricata la mappa e aperto il programma, sono stati posizionati gli assi di riferimento in punto specifico, per mettere in scala il modello.

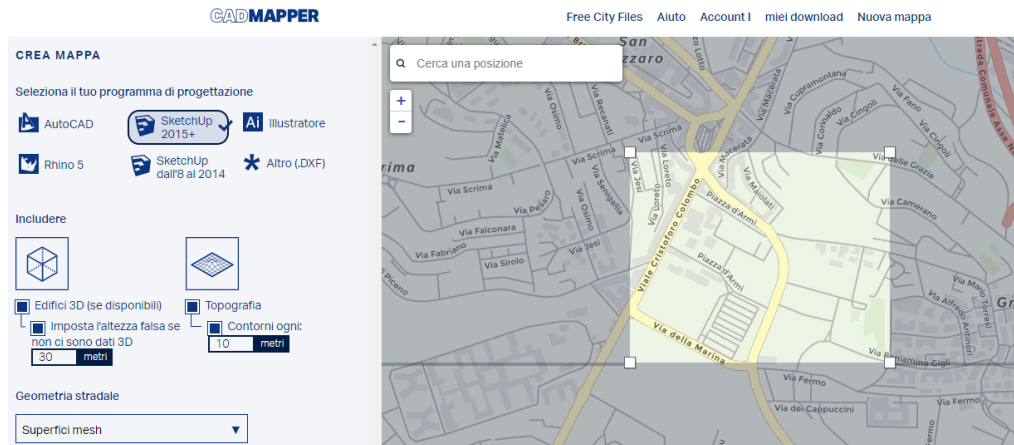


Figura- “CadMapper”

Per scalare la mappa è stata presa come riferimento, una distanza misurata in “Google maps”, in modo da portare in scala tutto il modello presente in “SketchUp” verificando che l’oggetto considerato come riferimento, riporti infine la stessa misura.

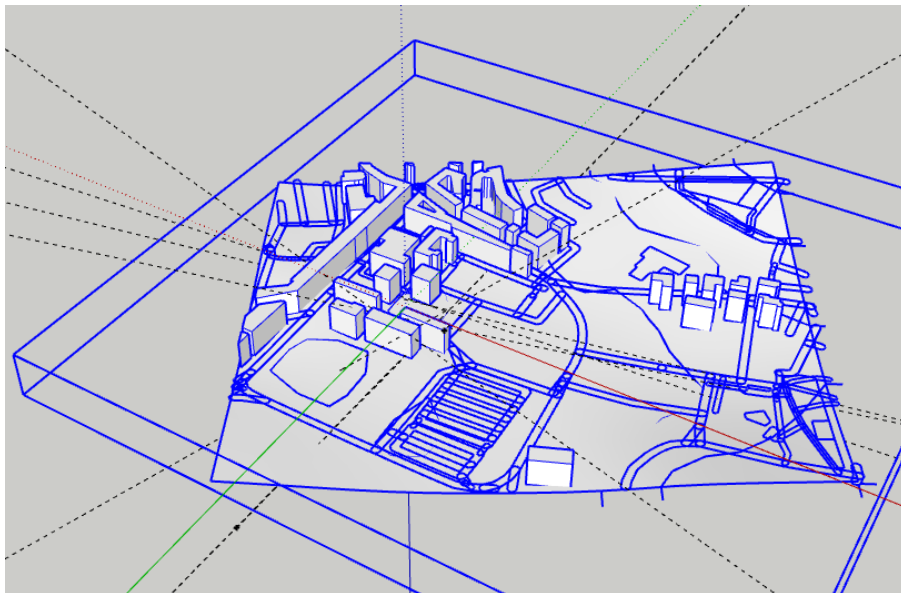


Figura- “SketchUp” posizionamento assi di riferimento

Scalato il progetto è pronto per essere esportato nel formato “.ifc” ed essere collegato al progetto sul quale stiamo lavorando.

Il comando utilizzato è Collega IFC che si trova nella scheda inserisci in “Revit”, sotto raffigurato il risultato finale:

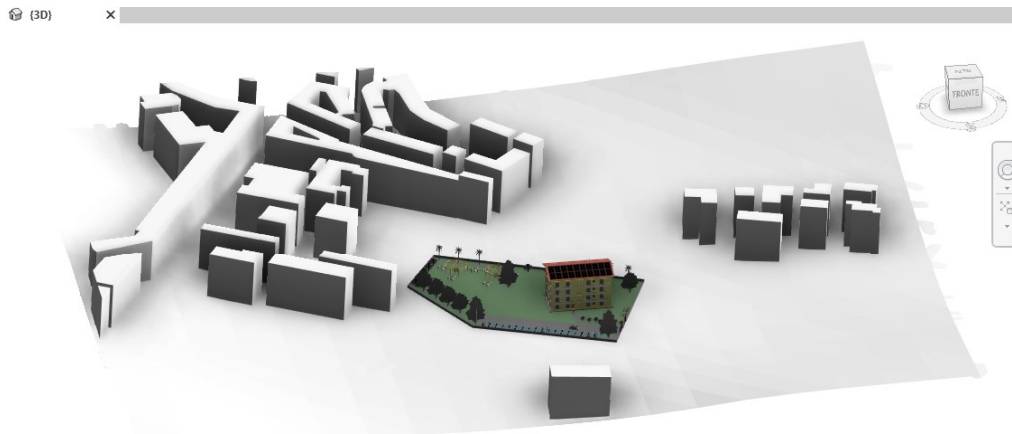


Figura- "Revit" mappa 3D

- Metodo utilizzato :

Un metodo più accurato è disegnare i volumi degli edifici confinanti in direttamente in "SketchUp", in quanto "CadMapper" riesce a esportare solo una parte degli edifici presenti. Dopo aver geolocalizzato l'edificio in "SketchUp" è stata importata la mappa messa in scala, della zona di interesse. Il metodo consiste nel disegnare i volumi degli edifici direttamente sulla mappa presente, questo comporta necessariamente la conoscenza della geometria degli edifici confinanti.

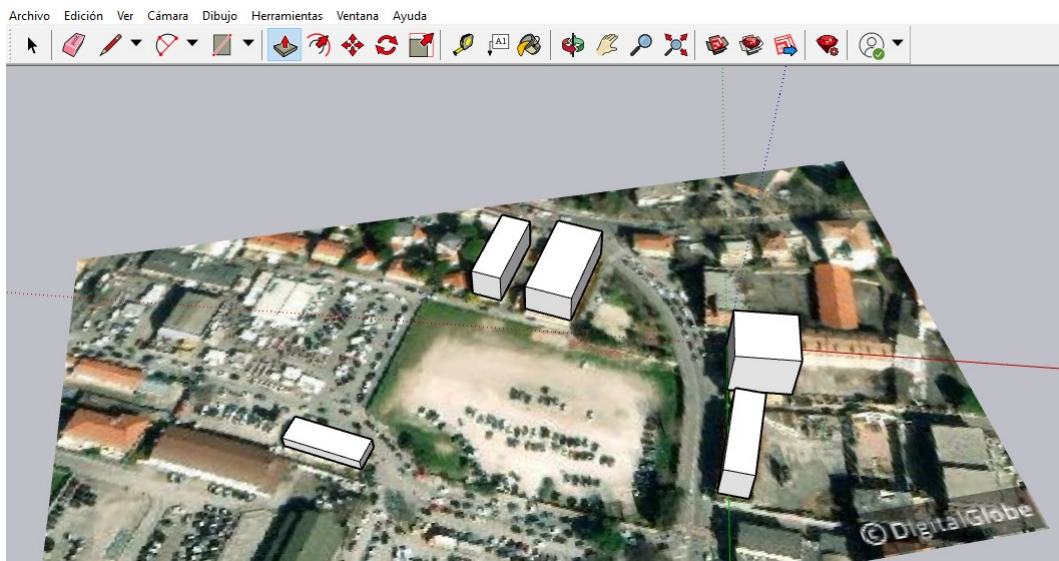


Figura- "SketchUp" creazione dei volumi degli edifici.

La mappa successivamente è stata collegata al modello architettonico dell'edificio precedentemente progettato in "Revit".

Una volta importati volumi degli edifici in revit, attraverso il comando studio solare è possibile vedere la distribuzione delle ombre nell'arco del periodo considerato.

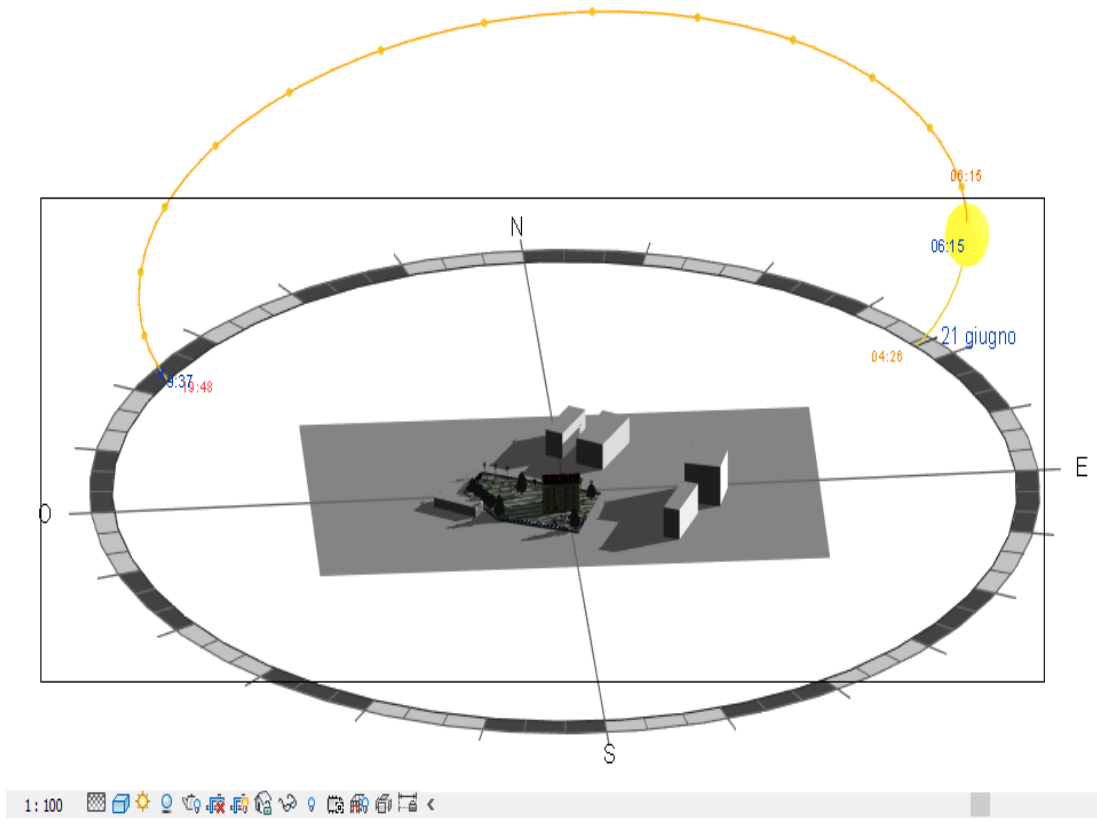
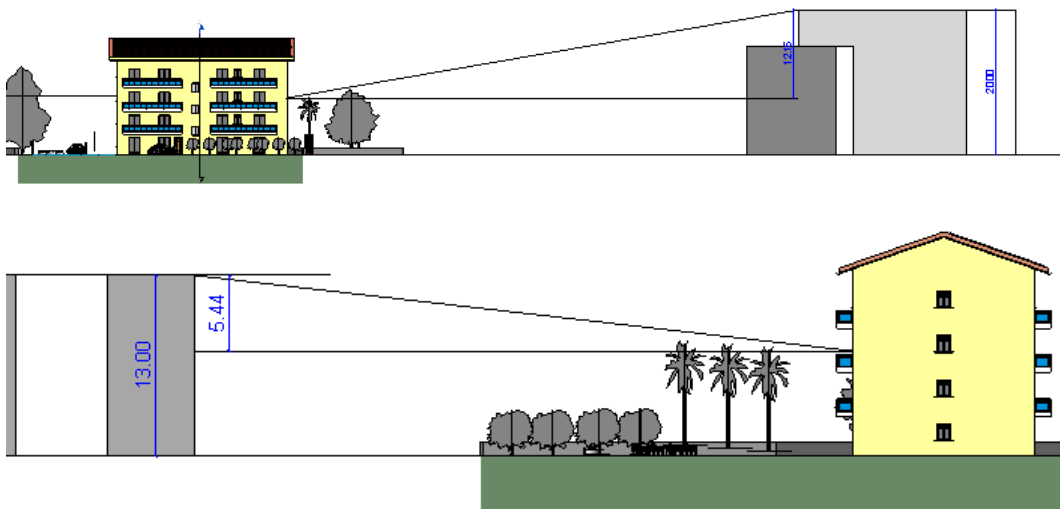
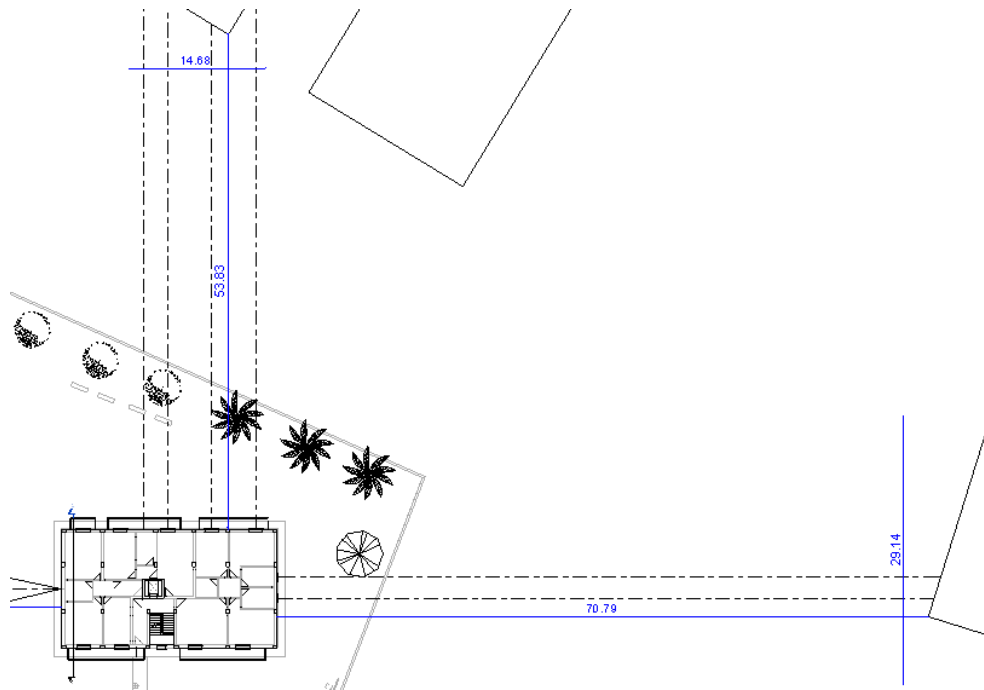
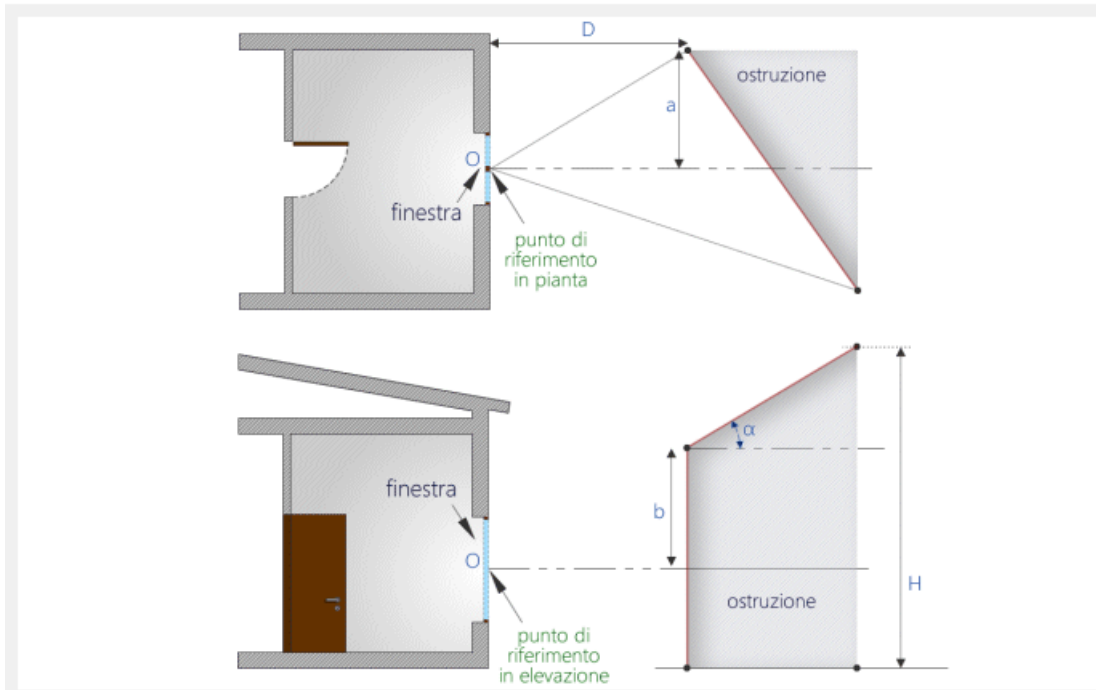


Figura- "Revit" studio solare





Dati edificio adiacente



Esposizione	Larghezza edificio adiacente [m]	Distanza edificio adiacente (D) [m]	Altezza edificio adiacente (h) [m]	Parametro a edificio adiacente [m]	Parametro b edificio adiacente [m]	Inclinazione falda (alfa) [°]
Nord	14,680	53,830	13,000	0,000	5,440	0,000
Est	79,140	70,790	20,000	0,000	12,160	0,000
Sud	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ovest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NordEst	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NordOvest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SudEst	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SudOvest	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Determinare il valore di trasmittanza solare ( $g_t$ ) per ciascun pacchetto (finestra/schermo) secondo la UNI/TS 11300-1:2014 e calcolare il valore di trasmittanza totale effettiva  $g_f$ , secondo la seguente formula:

$$g_f = F_{sh,ob} * [(1 - F_{sh,with}) * g_{gl} + f_{sh,with} * g_t]$$

dove:

- $F_{sh,ob}$  = Fattore di riduzione per ombreggiatura, può essere calcolato:

$$F_{sh,ob} = F_{hor} * \min (F_{ov} * F_{fin}) - \text{UNI/TS 11300}$$

Nella valutazione si considera l'effetto delle schermature mobili permanenti, facenti parte dell'involucro edilizio.

- $F_{sh,with}$  = Fattore di utilizzo per schermature mobili

Il fattore deve essere ricavato facendo riferimento alla norma UNI/TS 11300 :

Fattore di riduzione per le schermature mobili,  $f_{sh,with}$  per i mesi considerati nel criterio, il valore viene determinato per interpolazione lineare :

Mese	Nord	Est	Sud	Ovest
6	0,00	0,75	0,56	0,68
7	0,00	0,74	0,62	0,73
8	0,00	0,75	0,76	0,72
9	0,00	0,73	0,82	0,67

Tabella- Fattori di riduzione  $f_{sh,with}$ .

- $g_{gl}$  = Fattore di trasmissione solare del vetro

In assenza di dati si utilizza la tabella sotto, rappresentata:

Trasmittanza di energia solare totale  $g_{gl,n}$  di alcuni tipi di vetro

Tipo di vetro	$g_{gl,n}$
Vetro singolo	0,85
Doppio vetro normale	0,75
Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67

Tabella UNI/ TS 11300-1

- $g_t$  = Trasmittanza totale del pacchetto finestra schermo

Infine, si procede con il calcolo della trasmittanza solare effettiva dell'edificio  $g_f'$ .

$$g_f' = \frac{\sum_{i=1}^n (g_{f,esp,i} * peso_{esp} * At_{esp})}{\sum_{i=1}^n (peso_{esp} * At_{esp})}$$

$gf_{esp,i}$  = Trasmittanza solare effettiva media delle finestre alla esposizione i-esima;  
 $peso_{esp}$  = peso dell'esposizione i-esima;  
 $At_{esp}$  = superficie trasparente totale dell'esposizione i-esima;  
 $n$  = numero di esposizioni.

Il punteggio finale si ottiene dalla interpolazione lineare, confrontando il valore ottenuto dell'indicatore con i benchmark della scala di prestazione per interpolazione lineare.

SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	> 0,500	-1
SUFFICIENTE	0,500	0
BUONO	0,282	3
OTTIMO	0,137	5

### 7.3. AREA C

La seguente area di valutazione favorisce la riduzione di inquinamento e dei consumi, adottando dei criteri specifici riguardanti le emissioni di CO<sub>2</sub>, i rifiuti solidi prodotti, il riutilizzo della terra da scavo o sbancamento, la permeabilità del suolo e l'effetto isola di calore. Particolare interesse è rivolto alle acque grigie immesse in fognatura. In seguito, è riportata la mappa che schematizza l'area trattata:

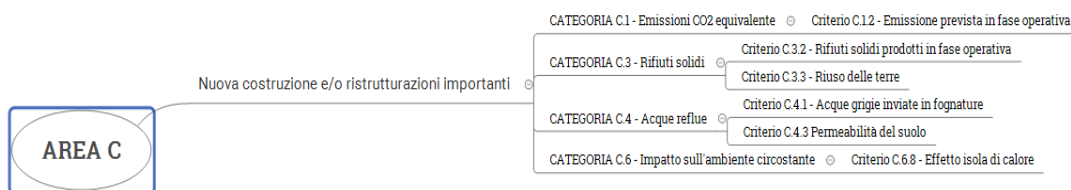


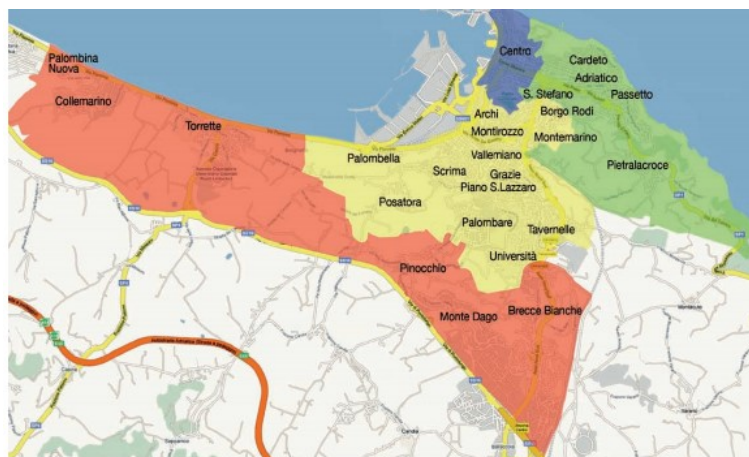
Figura "XMind" – Area C

#### Categoria C.3 Rifiuti solidi

Verificare, che le aree attrezzate per la raccolta differenziata siano facilmente accessibili, se così non fosse, assegnare punteggio uguale a -1.

##### 7.3.1. Criterio C.3.2 - Rifiuti solidi prodotti in fase operativa

L'edificio è situato nella città di Ancona, dove viene effettuato il servizio di differenziazione dei rifiuti in 4 zone così suddivise:



<b>zona 1</b>	Collemarino, Torrette, Pinocchio, Palombina Nuova, Breccie Bianche e zona Università, Monte Dago	•••••	<b>SETTEMBRE 2008</b>
<b>zona 2</b>	Posatora, Piano San Lazzaro, Borgo Rodi, Archi, Vallemiano, Grazie, Tavernelle, Palombare, Scrima, Palombella, Montemarino, Montirozzo	•••••	<b>NOVEMBRE 2008</b>
<b>zona 3</b>	Cardeto, Santo Stefano, Adriatico, Passetto, Pietralacroce	•••••	<b>APRILE 2009</b>
<b>zona 4</b>	Centro (da San Pietro a Capodimonte)	•••••	<b>GIUGNO 2009</b>

Figura- Sito web "AnconaAmbiente"

Il sistema adottato è di raccolta domiciliare dei rifiuti, che vengono ritirati davanti alle abitazioni in giorni e orari prestabiliti.

L'area di pertinenza dell'edificio è la zona 2, sotto raffigurato il calendario della raccolta differenziata:

### Calendario della Raccolta Differenziata Porta a Porta utenze domestiche Zona 2- POMERIGGIO

<b>LUNEDÌ</b>	<b>FRAZIONE INDIFFERENZIATA</b>	<p>ORARIO ESPOSIZIONE <i>dalle 05.00 alle 13.00</i></p> <p>ORARIO RITIRO <i>dalle 13.00 alle 19.00</i></p> <p>Per informazioni: Numero Verde <b>800 680 800</b></p>
<b>MARTEDÌ</b>	<b>FRAZIONE ORGANICA</b>	
<b>MERCOLEDÌ</b>	<b>VETRO LATTINE</b>	
<b>GIOVEDÌ</b>	<b>PLASTICA</b> + <b>FRAZIONE ORGANICA</b>	
<b>VENERDÌ</b>	<b>CARTA CARTONE</b>	
<b>SABATO</b>	<b>FRAZIONE ORGANICA</b>	
<p>SOLO DAL 1 GIUGNO AL 30 SETTEMBRE</p> <p><i>Nota: su richiesta ritiro "Pannolini e Pannolini"</i></p>		

Comune di Ancona  
www.comune.ancona.it

www.anconambiente.it

ATA ANCONA

Figura- Calendario "AnconaAmbiente".

Sono 5 le tipologie dei rifiuti di raccolta differenziata presenti nel comune di Ancona, come è visibile dall'immagine qui sotto:



Figura- Tipologia dei rifiuti "AnconaAmbiente".

Per quanto riguarda i cosiddetti RAEE (Rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche) devono essere conferiti nel centro di raccolta situato in via Sanzio Blasi a Posatora ai seguenti orari di apertura:

Dal lunedì al sabato dalle 15.30 alle 18.30:

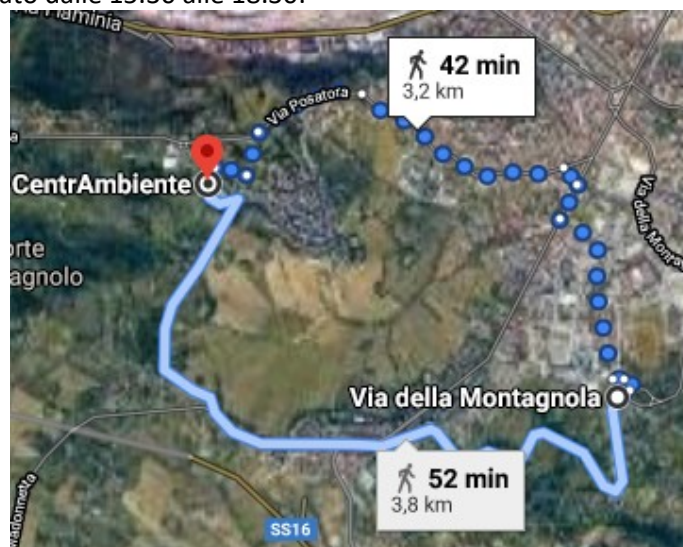
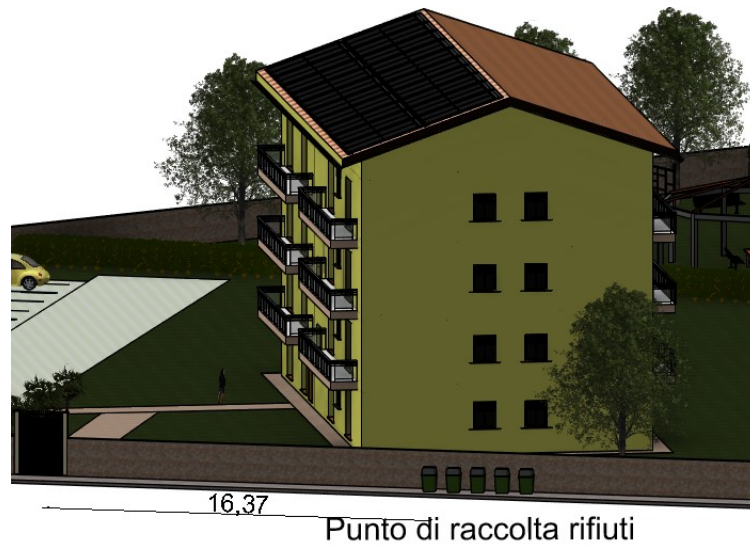


Figura- "Google Maps" distanza punto di raccolta RAEE.

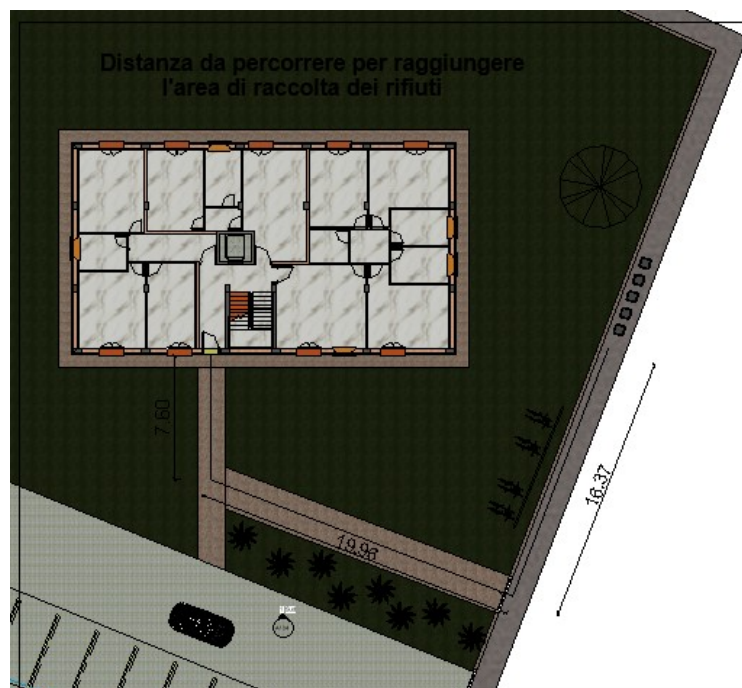


Per la determinazione del criterio si devono considerare tutte le aree di raccolta dei rifiuti che si trovano a una distanza (Lin) minore di 50 metri e contare la quantità di tipologia di rifiuti (Ni).

L'edificio in questione, come si nota dalla pianta di progetto di seguito riportata, ha una distanza tra l'area di raccolta dei rifiuti e l'accesso minore di 50 m.



*Figura – Vista 3D "Revit" Punto raccolta rifiuti*



*Figura- Vista pianta piano di ingresso "Revit" Distanza dal punto di accesso dell'edificio e l'area raccolta dei rifiuti.*

Area di raccolta rifiuti (Lin) < 50 m	Numero tipologia dei rifiuti	Numero di tipologie dei rifiuti presenti nell'area raccolta rifiuti (Ni)	Numero di tipologie dei rifiuti presenti nel comune di riferimento (Nj)
	1	Carta e cartone	Carta e cartone
	2	Plastica	Plastica
	3	Vetro e lattine	Vetro e lattine
	4	Organico	Organico
	5	Indifferenziata	Indifferenziata
	6		RAEE

Tabella- Area raccolta dei rifiuti

$$\text{Indicatore} = \frac{N_i}{N_j}$$

Confrontare il valore ottenuto con la scala di benchmark e assegnare il punteggio.

SCALA DI PRESTAZIONE		
	-	PUNTI
NEGATIVO	<0,5	-1
SUFFICIENTE	0,5	0
BUONO	0,8	3
OTTIMO	1	5

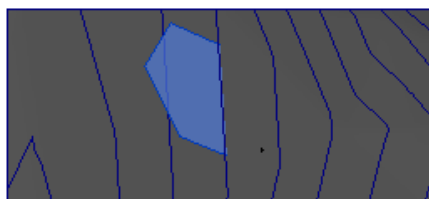
Figura – Scala di prestazione “UNI/PdR 12.1:2019

Ni	Nj	Indicatore	PUNTEGGIO
5	6	0,833	3,33

### 7.3.2. Criterio C.3.3 Riuso delle terre

Il criterio è applicabile dove è effettuata l'operazione di scavo, altrimenti il criterio è da escludere dalla valutazione.

Una volta importata la superficie nel software “Revit” è stata effettuata l'operazione di scoticamento e di scavo.



Commenti	Area compl. l
Nome	
Contrassegno	
Fasi	
Fase di creazione	Stato di Proge
Fase di demolizi...	Nessuno
Altro	
Scavo/riporto n...	-74.167 m <sup>3</sup>
Riempimento	1147.813 m <sup>3</sup>
Taglio	1221.980 m <sup>3</sup>

Sono evidenziati i perimetri dell'area d'intervento del lotto e l'area relativa all'operazione di sbancamento.

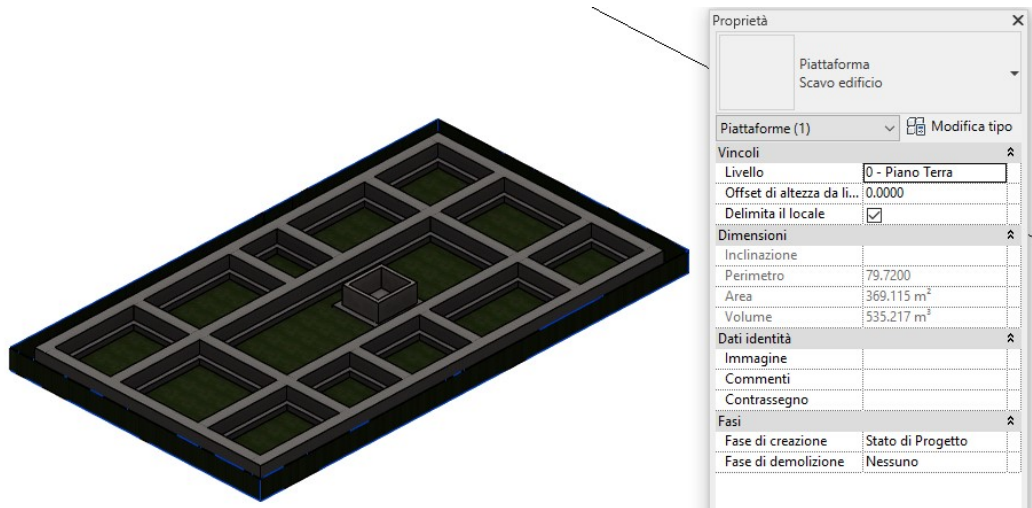


Figura- "Revit" fondazioni edificio

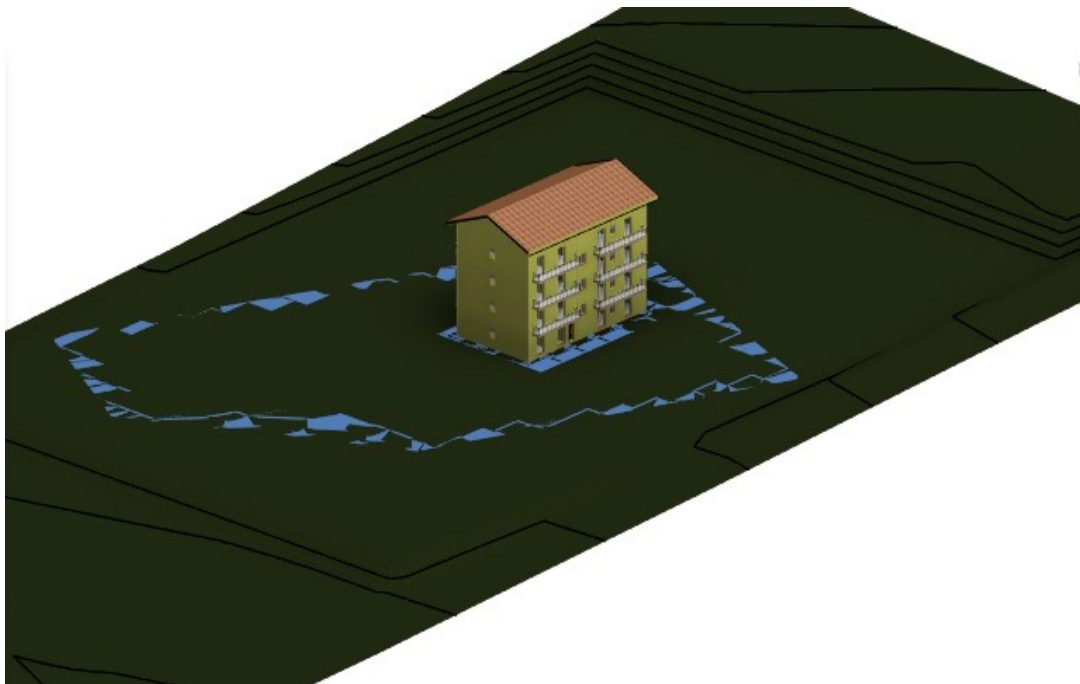


Figura- "Revit" area di fondazione dell' edificio

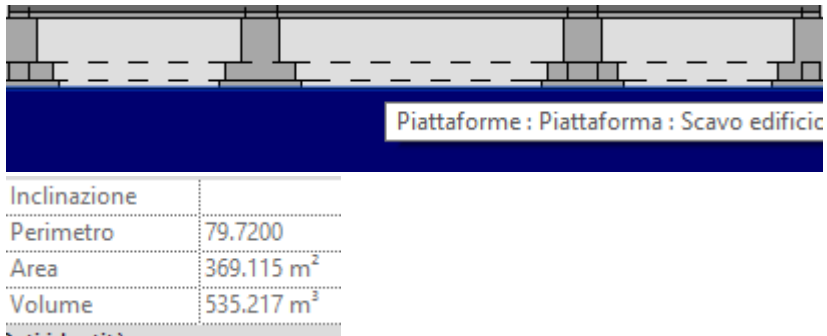


Figura- "Revit" sezione scavo

- Volume scavo ( $V_{s_{tot}}$ ): 532.217 m<sup>3</sup>

Lo strato superficiale di terreno naturale per una profondità di 60 cm prelevato dalle aree soggette a scavo e rinterri deve essere utilizzato solo nelle opere di verde.

- Volume delle terre di risulta ( $V_{tr_{tot}}$ ) riutilizzate per il sito:



Figura- "Revit" rinterri effettuati.

<Abaco dei Rinterri>		
A	B	C
Descrizione	Area	Volume
Rinterro Spessore magrone	28.70 m <sup>2</sup>	2.87 m <sup>3</sup>
Rinterro spessore trave di fondazione	36.34 m <sup>2</sup>	10.90 m <sup>3</sup>
Rinterro spessore trave di fondazione	55.09 m <sup>2</sup>	38.56 m <sup>3</sup>
Rinterro spessore basamento	67.42 m <sup>2</sup>	23.60 m <sup>3</sup>
Rinterro spessore basamento	61.22 m <sup>2</sup>	0.61 m <sup>3</sup>
Rinterro Spessore magrone	147.25 m <sup>2</sup>	14.73 m <sup>3</sup>
Rinterro spessore trave di fondazione	165.49 m <sup>2</sup>	49.65 m <sup>3</sup>
Rinterro spessore trave di fondazione	215.62 m <sup>2</sup>	150.94 m <sup>3</sup>
	777.13 m <sup>2</sup>	291.85 m <sup>3</sup>

$$V_{tr_{tot}} = 291,85 \text{ m}^3$$

Calcolare l'indicatore con la scala di prestazione e ricavare il punteggio per interpolazione lineare.

V <sub>S</sub> <sub>tot</sub>	V <sub>tr</sub> <sub>tot</sub>	Indicatore	ES.	Benchmark	Punteggio
532,217	291,85	54,83665497	INTERPOLAZIONE LINEARE	X= 54,8367	<b>2,742</b>
SCALA DI PRESTAZIONE			Benchmark	Punti	
Indicatore X=	54,83665497		X = 0	0	
Benchmark [%]			0<X<60	2,741832749	
Negativo	-	-1	X = 60	3	
Sufficiente	0	0	X = 60	3	
Buono	60	3	60<X<100	2,741832749	
Ottimo	100	5	X = 100	5	
			X > 100	2,741832749	

### 7.3.3. Criterio C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura

#### Metodo e strumenti verifica

- Calcolare il volume di acque grigie immesse in fognatura, con refluo (esclusi i WC) corrispondente al fabbisogno idrico per usi indoor per abitante ( $V_{g,pc}$ ), pari a 90L.

Ab = 39 ( vedi criterio A.3.4 pag. 62)

Calcolare il volume annuo di acque grigie, mediante la seguente formula:

$$V_{g,std} = \frac{ab * V_{g,pc} * n_{gg}}{1000}$$

$n_{gg}$  = numero di giorni del periodo considerato, pari a 365.

- È prevista l'istallazione di aeratori frangi getto, con i relativi valori di risparmio, riportati in tabella:

Acque grigie prodotte da attività domestiche	Acque grigie $V_i$ [l/ab*gg]	$R_i$ [%]	Risparmio [l/ab*gg]
Lavaggio stoviglie	4,8	10	0,48
Pulizia abitazione	7,2	10	0,72
Igiene personale( escluso bagno/doccia)	13,2	10	1,32
Bagno/doccia	30	7	2,1
TOT.	90		4,62

Calcolare il volume risparmiato di acque grigie, grazie all'utilizzo delle strategie tecnologiche applicate:

$$V_{ris,i} = \frac{\sum(V_i * R_i) * ab * n_{gg}}{1000}$$

Nel caso sia prevista l'installazione di un impianto di raccolta, determinare il volume annuale  $V_{ris,ii}$  [m<sup>3</sup>/anno], calcolare il volume effettivo risparmiato ( $V_{ris}$ ):

$$V_{ris} = V_{ris,i} + V_{ris,ii}$$

Calcolare l'indicatore di prestazione:

$$Indicatore = \frac{V_{ris}}{V_{g,std}} * 100$$

- Calcolo criterio

ab	$V_{g,pc}$ [l/ab*gg]	$n_{gg}$	$V_{g,std}$ [m <sup>3</sup> /anno]	(V*R)	$V_{ris,i}$ [m <sup>3</sup> /anno]	$V_{ris,ii}$ [m <sup>3</sup> /anno]	$V_{ris}$ [m <sup>3</sup> /anno]	Indicatore
39	90	365	1281,15	4,62	65,7657	0	65,7657	5,133333333

SCALA DI PRESTAZIONE			ES.		Benchmark		Punteggio
Indicatore X=	5,133333333		INTERPOLAZIONE LINEARE		X=	5,1333333	
Benchmark [%]		Punti	Benchmark		Punti		
Negativo	-	-1	X =	0	0		
Sufficiente	0	0	0<X<60		0,256666667		
Buono	60	3	X =	60	3		
Ottimo	100	5	X =	60	3		
			60<X<100		0,256666667		
			X =	100	5		
			X > 100		0,256666667		

Calcolare l'indicatore con la scala di prestazione e ricavare il punteggio per interpolazione lineare.

### 7.3.4. Criterio C.4.3 Permeabilità del suolo

Metodi e strumenti

- La prima operazione da effettuare è calcolare l'area complessiva delle superfici esterne di pertinenza dell'edificio, se non fossero presenti aree esterne, il criterio da disattivare producendo la documentazione che attesti la non applicabilità.

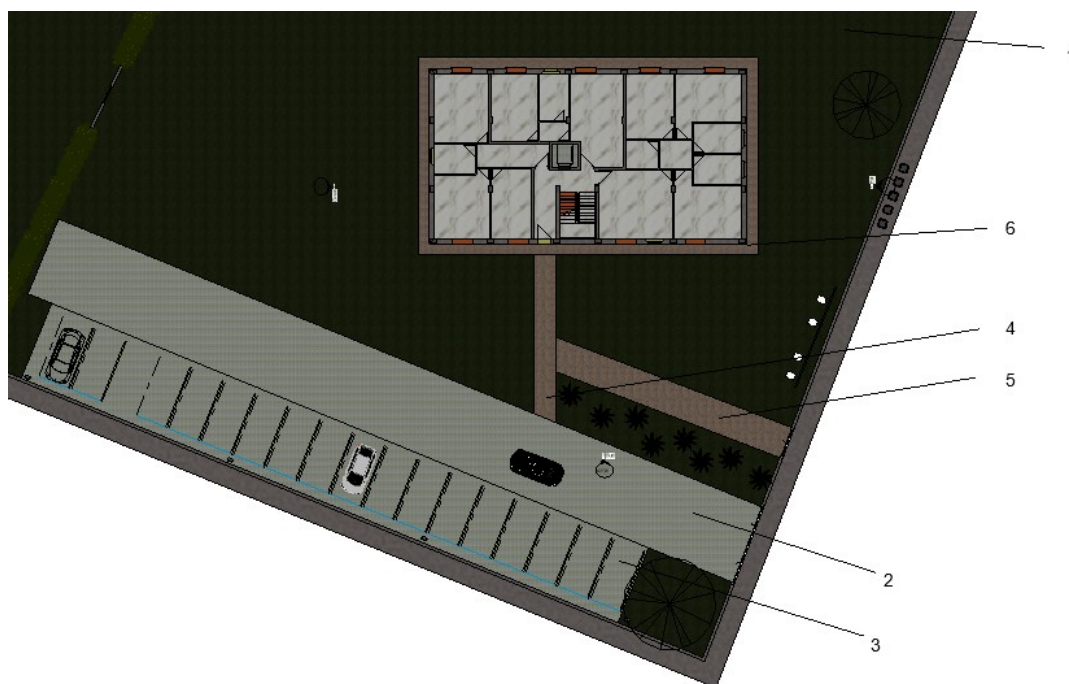


Figura- Pianta tipologie delle superfici verdi

<Area complessiva delle superfici esterne>			
A	B	C	D
N. Superfici	Descrizione famiglia	Materiale	Area superficie (Se,i)
1	Area compl. area verde	Prato	3225.861 m <sup>2</sup>
2	Pavimentazione parcheggio	Elementi in cls	339.314 m <sup>2</sup>
3	Pavimentazione parcheggio	Elementi in cls	288.221 m <sup>2</sup>
4	Percorso pedonale	Elementi in pietra	43.961 m <sup>2</sup>
5	Percorso pedonale	Elementi in pietra	20.030 m <sup>2</sup>
Totale generale: 5			3917.387 m <sup>2</sup>

<Marciapiede edificio>				
A	B	C	D	E
N. superficie	Descrizione famiglia	Materiale	Area superficie (Se,i)	Volume
6	Pavimento: Marciapiede esterno	Elementi in pietra	61.216 m <sup>2</sup>	0.61 m <sup>3</sup>

$$S_e = \sum S_{e,i}$$

- $S_e$  = Estensione complessiva esterna di pertinenza dell'edificio [m<sup>2</sup>].
- $S_{e,i}$  = Estensione superficiale della tipologia di pavimentazione i-esima [m<sup>2</sup>].
- Calcolare l'estensione complessiva della superficie esterna permeabile:

$$B = \sum (S_{e,i} * \alpha_i)$$

- $B$  = Estensione totale effettiva delle superfici esterne permeabili, [m<sup>2</sup>];

- $\alpha_i$  = coefficiente di permeabilità della tipologia di pavimentazione i-esima.

Calcolo del criterio:

N. superficie i-esima	$S_{ei}$ [m <sup>2</sup> ]	$S_e$ [m <sup>2</sup> ]	$a_i$ [-]	$S_{e,i} * a_i$	B [m <sup>2</sup> ]	Indicatore	
1	3225,861	3978,603	1	3225,861	3451,6836	86,7561704	
2	339,314		0,3	101,7942			
3	288,221		0,3	86,4663			
4	43,961		0,3	13,1883			
5	20,03		0,3	6,009			
6	61,216		0,3	18,3648			
SCALA DI PRESTAZIONE				ES.		Benchmark	Punteggio
Indicatore X=	86,75617044		INTERPOLAZIONE LINEARE		X=	86,75617	9,351234089
Benchmark [%]	Punti		Benchmark		Punti		
Negativo	<40	-1	X =	40	0		
Sufficiente	40	0	40<X<55		9,351234089		
Buono	55	3	X =	55	3		
Ottimo	65	5	X =	55	3		
			55<X<65		9,351234089		
			X =	65	5		
			x>65		9,351234089		

Il punteggio finale è quindi uguale a 5.

La valutazione dell'edificio considerato termina qui, i metodi utilizzati e gli strumenti impiegati hanno contribuito a determinare il punteggio dei criteri esaminati.



## **CONCLUSIONI :**

Per molto tempo l'essere umano ha utilizzato in modo sproporzionato le risorse naturali che il nostro pianeta offre immaginando che magari fossero inesauribili, traendo solo benefici per la crescita economica tra i vari paesi, trascurando invece i danni ambientali causati.

La fase d'uso di un edificio comporta un consumo di energia e inquinamento, per niente indifferente sull'impatto ambientale. Infatti, sono stati adottati dei sistemi di certificazione e incentivi come il protocollo Itaca, che si focalizzano interamente sull'aspetto ambientale e sostenibile di tutto il ciclo di vita dell'edificio.

Oltre alle strategie di efficientamento energetico con soluzioni impiantistiche che vertono sull'utilizzo di energia rinnovabile è importante considerare e saper scegliere i materiali da impiegare per la costruzione degli edifici.

L'impiego di materiali "locali", riciclati e/o recuperati che promuovono il riciclaggio e di materiali disassemblati, diminuiscono il consumo di nuove risorse favorendo un'economia circolare e l'approvvigionamento dei materiali locali.

Inoltre, è doveroso apportare accorgimenti che sfruttino le condizioni climatiche della zona di progettazione ed è quindi fondamentale l'orientamento dell'edificio e il rispetto delle norme che riguardano le trasmittanze delle pareti (verificate con il software "Termo").

Nel presente lavoro sono state descritte le metodologie e alcune delle strategie da applicare nella valutazione dei criteri del protocollo Itaca.

L'utilizzo di "Revit" ha permesso di settare correttamente la posizione geografica e l'orientamento del Nord reale, in modo da visualizzare lo studio solare e ancor di più apportare le geometrie degli angoli formati dalle ostruzioni esterne e oggetti orizzontali e verticali, che vi producono ombreggiamenti.

Inoltre, "Revit" si rivela una fonte preziosa di dati, in grado di ottenere numerosissime informazioni in modo rapido e con risparmi di tempo, su tutti i singoli oggetti presenti nel progetto, funzione, materiale, dimensioni, pesi e tutte le altre caratteristiche in cui è necessario ottenere una quantificazione, poi rappresentata dalla creazione di abachi.

"Revit" è un potentissimo strumento, un contenitore di informazioni, in cui possiamo sviluppare una tabella dove sono riportate tutte le nozioni immesse di ogni singolo materiale, con una formattazione personalizzata e per la finalità desiderata.

In più tramite un plugin aggiuntivo di "Revit", (DBLink), è possibile esportare tabelle in Access per creare un database o comunque ottenere una tabella in "Excel".

Un altro software che ha permesso di conseguire la valutazione dell'edificio è stato "Google earth pro" dove sono state effettuate le misure di distanze e di aree indispensabili, per determinare i punteggi dei criteri.

Infine, è stata sperimentata la caratteristica di “Google earth pro” di visualizzare l’edificio in 3D, creato in “Revit”, sovrapponendolo nell’area di ubicazione di progetto nella mappa.

A tal proposito, la possibilità di collocare l’edificio all’interno dell’area territoriale reale, agevola la valutazione degli aspetti urbanistici presenti nel contesto paesaggistico e dell’ambiente interessato.

Le strategie e gli accorgimenti che si possono adottare per ridurre gli impatti ambientali sono molteplici e queste valutazioni accentuano il forte interesse verso l’ambiente e la sua difesa ed evidenziano di quanto il ruolo del progettista di oggi, sia di fondamentale importanza.

## ***BIBLIOGRAFIA***

- Prassi di riferimento UNI/PdR 12.0:2019 / Costanzo di Perna (Università Politecnica delle Marche)- Tavolo UNI-ITACA
- Prassi di riferimento UNI/PdR 12.1:2019 / Costanzo di Perna (Università Politecnica delle Marche)- Tavolo UNI-ITACA
- Revit Architecture 2009- Autodesk
- Manuale d'uso- Termo Namirial

### Normativa di riferimento

- UNI 8290
- D.M. 11/10/2017
- UNI 10349-1
- UNI/TS 11300
- UNI 10355
- UNI/EN/ISO 10456
- UNI 10351

### SITOGRAFIA:

- [Online] <https://www.gse.it/dati-e-scenari/rapporti>( Ultimo accesso : giugno)
- [Online] <https://www.conerobus.it/> ((Ultimo accesso : maggio)
- [Online] <http://www.anconambiente.it/b>( Ultimo accesso : maggio)

## RINGRAZIAMENTI

Ringrazio innanzitutto il professore Costanzo DI Perna per essere sempre stato puntuale e tempestivo nelle risposte, per le indicazioni date nello svolgimento del lavoro di tesi e per aver impartito le lezioni dei corsi conseguiti, in modo chiaro ed appassionante.

Ringrazio la mia famiglia per essermi stata sempre vicina nel corso degli anni e per avermi dato il sostegno e l'appoggio di cui necessitavo e soprattutto, mia nonna per aver sempre creduto in me.

Rivolgo un ringraziamento speciale a mio padre che mi ha fatto respirare ed amare l'ingegneria e a mia madre per aver sollecitato la curiosità intellettuale e l'amore per lo studio.

Sono grato a mia sorella per i suoi preziosi consigli fondamentali nelle mie scelte. Infine, vorrei ringraziare tutti coloro che mi sono stati accanto in questi anni di studio, colmi di esperienza, di lezioni di vita e di crescita, rimarranno sempre nel mio cuore.