

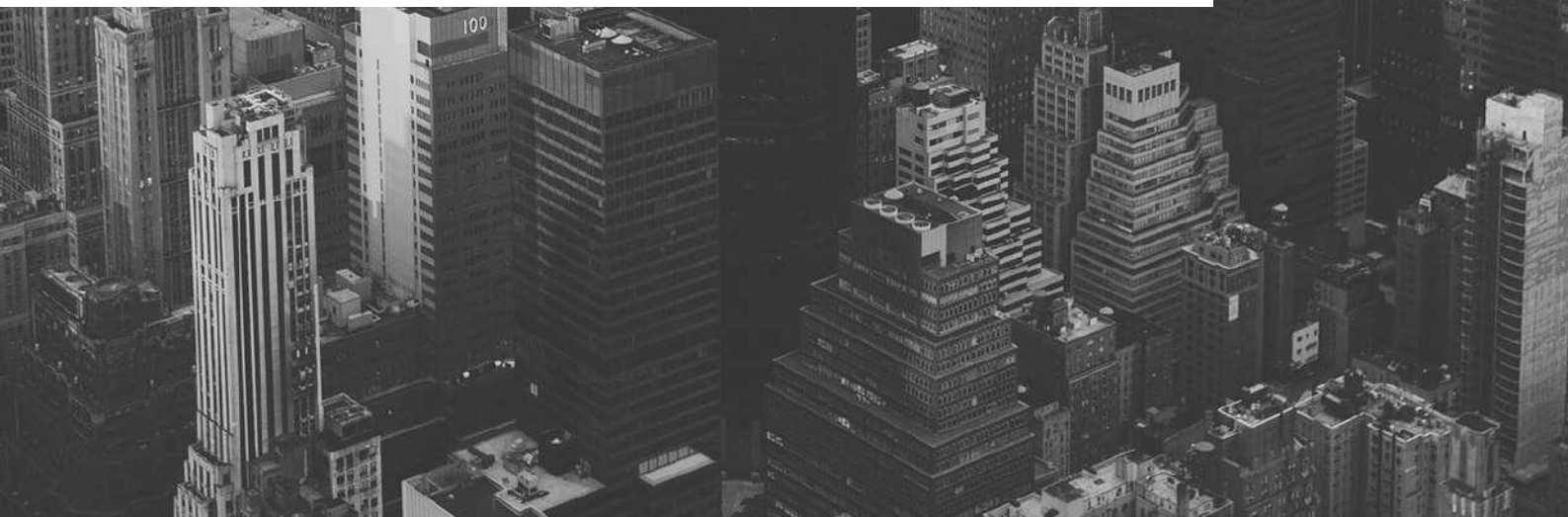
# ICONS

E-VODIČ

“POT DO DIGITALIZACIJE ZA 4.0  
DELAVCE: METODE IN ORODJA”



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



BZB

Bildungszentren des  
Baugewerbes e.V.

IRTIC (i) (t) (c) (i)



FUNDACIÓN  
LABORAL  
DE LA CONSTRUCCIÓN



Gospodarska  
zbornica  
Slovenije  
Chamber of Commerce  
and Industry of Slovenia



# VSEBINA

## Povzetek

<b>1. <u>Projekt ICONS</u></b>	3
<b><u>1.1 Izziv: bolj kooperativno in digitalno delovno okolje v gradbeništvu</u></b>	4
<b><u>1.2 Metodologija</u></b>	6
<b>2. <u>Usposabljanje za delavce 4.0 na področju gradbeništvva, ki je skladno z BIM</u></b>	
<b>3. <u>Video</u></b>	
<b><u>3.1 Uvod</u></b>	
<b><u>3.2 Osnove BIMx</u></b>	8
<b><u>3.2.1 Prvi koraki</u></b>	11
<b><u>3.2.2 Specifični delovni modeli: arhitektura</u></b>	11
<b><u>3.2.3 Specifični delovni modeli: elektro inštalacije</u></b>	11
<b><u>3.2.4 Specifični delovni modeli: strojne inštalacije (hlajenje, ogrevanje, prezračevanje)</u></b>	11
<b><u>3.2.5 Specifični delovni modeli: vodovodne inštalacije</u></b>	16
<b><u>3.3 A360</u></b>	19
<b><u>3.3.1 Prvi koraki</u></b>	20
<b><u>3.3.2 Specifični delovni modeli: arhitektura</u></b>	21
<b><u>3.3.3 Specifični delovni modeli: elektro inštalacije</u></b>	22
<b><u>3.3.4 Specifični delovni modeli: strojne inštalacije (hlajenje, ogrevanje, prezračevanje)</u></b>	22
<b><u>3.3.5 Specifični delovni modeli: vodovodne inštalacije</u></b>	24
<b>4. <u>Aplikacija za delavce 4.0 na področju gradbeništvva</u></b>	25
<b><u>4.1 Uvod</u></b>	26
<b><u>4.2 Oblikovanje aplikacije</u></b>	26
<b><u>4.3 Vrste vsebin in interakcij</u></b>	27
<b><u>4.3.1 Besedilo in slike</u></b>	27
<b><u>4.3.2 Interaktivne slike</u></b>	29
<b><u>4.3.3 Video posnetki</u></b>	30
<b><u>4.3.4 Vgrajena 3D vsebina</u></b>	31
<b><u>4.3.5 Vsebina virtualne resničnosti</u></b>	32
<b><u>4.3.6 Vsebina obogatene resničnosti</u></b>	32
<b><u>4.3.7 Video vrtiljak</u></b>	33
<b><u>4.4 Evalvacija</u></b>	34
<b>5. <u>Zaključki</u></b>	37
	37
	41
	42

# ICONS

# POVZETEK

Namen tega dokumenta je zagotoviti vse pomembne informacije o strukturi in delovanju dveh orodij za usposabljanje, usmerjenih v BIM, ki sta posebej namenjeni modrim ovratnikom in sta bili razviti v okviru projekta ICONS - Inovacije na gradbiščih.

Namenjen je trenerjem in ponudnikom poklicnega izobraževanja in usposabljanja v gradbeni dejavnosti ter hkrati opolnomočenju modrih ovratnikov pri razumevanju projektov, zasnovanih na BIM.

Po predstavitvi namena projekta ICONS in metodologije, uporabljene za izdelavo dveh učnih orodij BIM sledi poglavje posvečeno opisu tečaja usposabljanja in inovativne aplikacije.

# 1. PROJEKT ICONS

## 1.1 IZZIV: BOLJ KOOPERATIVNO IN DIGITALNO DELOVNO OKOLJE V GRADBENIŠTVU

---

Projekt ICONS se je začel v decembru 2019 in bo zaključen konec februarja 2022. Projekt sofinancira program ERASMUS+.

Cilj projekta je izboljšati kakovost dela v gradbeništvu s povečanjem digitalnih veščin in znanja BIM pri gradbenih delavcih ter posledično spodbujati produktivnost in trajnost gradbene dejavnosti v Evropi.

Natančneje, cilj projekta je ustvariti prilagojen izobraževalni tečaj in aplikacijo, ki bosta poenostavila in omogočila branje ter razumevanje tehničnega in zapletenega nabora BIM informacij tudi manj usposobljenim delavcem.

Akcijski načrt ICONS vključuje poglobljanje strateškega in operativnega sodelovanja med akterji znotraj gradbene dejavnosti ter povečuje komunikacijski pretok med projektanti, vodji gradbišča in modrimi ovratniki.

# 1. PROJEKT ICONS

V središču projekta so tri intelektualne vsebine (IO):

- IO 1: «Usposabljanje za delavce 4.0 na področju gradbeništva, ki je skladno z BIM». To usposabljanje je zasnovano za delavce v gradbeništvu in je namenjeno izboljšanju njihovih veščin branja in obdelave tehničnih informacij v skladu z integriranim projektnim sistemom, ki ga uvaja BIM.
- IO 2: «Aplikacija za delavce 4.0 na področju gradbeništva». Inovativna aplikacija, zasnovana posebej za delavce na gradbiščih, ki bo služila kot pedagoško orodje z jasnimi in pripravljenimi navodili za preproste ključne naloge, ki jih bodo delavci morda potrebovali za delo na gradbiščih.
- IO 3: «E-vodič»: Pot do digitalizacije za delavce 4.0: metode in orodja». E-vodič bo zbiral in dajal na voljo vsebino IO1 in glavne napotke za uporabo aplikacije (IO2). Na voljo bo v italijanščini, nemščini, angleščini in španščini.

ICONS prispeva tudi k:

- povečanju digitalnih veščin in znanja delavcev o ključnih informacijah in programski opremi v zvezi z življenjskim ciklom gradnje. Znano je, da izboljšanje digitalnih veščin povečuje konkurenčno prednost delavcev na trgu dela. Poleg tega prispeva k izboljšanju delovnih pogojev, učinkovitosti dela in komunikacijskih tokov med različnimi akterji, ki delajo v ciklu gradnje stavb.

# 1. PROJEKT ICONS

## 1.2 METODOLOGIJA

---

Projekt ICONS se razvija v dveh glavnih fazah. Prva je faza priprave in druga faza je testiranje. Obe fazi vodita do razvoja prilagojenega tečaja BIM za usposabljanje in razvoja aplikacije za modre ovratnike.

V fazi priprave je konzorcij izvedel desk analize na lokalnih ravneh, da bi razumel sedanjo raven znanja BIM med zaposlenimi in raziskal njihove potrebe ter zahteve v zvezi s temami usposabljanja. Ustrezno so opredeljene in opisane vsebine izobraževalnih modulov, vzporedno pa se razvija tudi struktura aplikacije v njenih virtualnih elementih, interakcijskih procesih in grafičnih vidikih.

Ko sta bili tako pilotna različica izobraževalnega modula kot aplikacija dokončani, je potekalo spletno mednarodno usposabljanje za trenerje, na katerem so bili strokovni trenerji iz držav projektnih partnerjev poučeni o uporabi izobraževalnih modulov in o delovanju aplikacije. Pa tudi o tem, kako meriti in se sklicevati na povratne informacije učencev.

V drugi fazi so usposobljeni trenerji na lokalnih ravneh izvajali nacionalne izobraževalne dogodke in pilotne teste, da bi potrdili in prilagodili učna orodja BIM, ki so bila predhodno razvita v okviru projekta.

Nacionalni izobraževalni dogodki so bili namenjeni tako študentom kot delavcem v gradbeništvu. Izobraževanje je vključevalo zaključni izpit za preverjanje razumevanja predmeta in vprašalnik za oceno kakovosti vsebin ter metodologije poučevanja. Pilotne teste so izvajali modri ovratniki.

Po zaključku vseh modulov usposabljanja in dokončni validaciji aplikacije so vsi partnerji organizirali vrsto lokalnih dogodkov za širjenje rezultatov projekta lokalnim, nacionalnim in mednarodnim deležnikom v gradbeni dejavnosti.

Vodilni partner ICONS “Scuola Costruzioni Vicenza Andrea Palladio” je poleg tega razvil vodič za zbiranje navodil in priporočil o modulu usposabljanja in aplikaciji.

# 1. PROJEKT ICONS



## 2. USPOSABLJANJE ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA, KI JE SKLADNO Z BIM

Izvedba BIM usmerjenega izobraževalnega tečaja je potekala v dveh fazah: preliminarni analitični fazi in fazi razvoja.

V preliminarni fazi so bile opravljene naslednje analize, ki so temeljne za opredelitev vsebine modula usposabljanja:

- Analiza trenutnega stanja BIM v evropskih državah partnericah projekta (Italija, Španija, Slovenija, UK, Nemčija). Analiza, ki jo je o pravnih in izobraževalnih smernicah sprejeta BIM izvedel vsak partner na nacionalni ravni. Na srečanju KoM (Düsseldorf, februar 2020) je CU kot partnerski vodja IO1 predstavila rezultate analize. Analiza je pokazala raznolikost v znanju, usposabljanju in uporabi BIM med državami partnericami projekta EU.
- Analiza izobraževalnih potreb. Analiza, ki jo je izvedel vsak partner na lokalni ravni s pomočjo administrativnih vprašalnikov, namenjenih podjetnikom in delavcem v gradbeništvu, z namenom prepoznavanja izzivov in težav pri razumevanju in izvajanju BIM. Vprašalnike sta izvedli CU in SCVAP v sodelovanju s partnerji. CU je ob drugem mednarodnem srečanju partnerjev predstavila pridobljene rezultate in posebej poudarila, da imata obe anketirani ciljni skupini omejeno znanje in veščine na področju BIM in digitalne tehnologije.
- Analiza aktivnih tečajev usposabljanja o BIM v državah partnericah. Posebna analiza o programih usposabljanja, ki so na voljo v partnerskih državah na regionalni in nacionalni ravni, z navedbami vsebine, ciljev in rezultatov usposabljanja.



## 2. USPOSABLJANJE ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA, KI JE SKLADNO Z BIM

V rezultatih analize je bilo med drugim izpostavljeno, da je obstoječi predlog usposabljanja pogosto namenjen projektantom in ne delavcem na gradbišču in/ali drugim strokovnjakom vključenim v cikel gradnje in obnove.

Na podlagi rezultatov zgornjih analiz se je začela razvojna faza modula usposabljanja. Modul je namenjen modrim ovratnikom, tudi kot odgovor na vrzel v usposabljanju, ki se je pokazala pri analizi aktivnih tečajev usposabljanja v evropskih projektnih državah. Poleg tega je kljub raznolikosti v vseh projektnih državah med delavci malo (če sploh) znanja o BIM.

Vsebinsko je bil uporabljen uvodni pristop k temi, ki je v modul usposabljanja vključil osnovne pojme o tem, kaj je BIM, za kaj se uporablja, kako ga uporabljati, kakšne so prednosti. Da bi se izognili preobremenitvi z informacijami, so bili izbrani samo pojmi in funkcije BIM-a, ki so koristni za delavce pri opravljanju njihovih nalog. Prednost je imel jezik, ki bo primeren za vse strokovnjake, ki delajo v gradbeništvu, s kombinacijo besedila, slik in videoposnetkov, z namenom, da bi bil modul bolj dinamičen in privlačen ter enostaven za branje, razumevanje in pregledovanje.

Modul je sestavljen iz dveh delov: teoretičnega z glavnimi pojmi o tem, kaj je BIM; praktičnega s 43 video vadnicami, ki prikazujejo, kako krmariti po modelu BIM z uporabo dveh najbolj priljubljenih programov na evropski ravni (Archicad in Revit).

## 2. USPOSABLJANJE ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA, KI JE SKLADNO Z BIM

Teoretični del je sestavljen iz 9 poglavij, skupaj 81 diapozitivov, osredotočenih na glavne koncepte in izogibanje presežku informacij.

Kazalo vsebuje hiperpovezave, tako da so bralci lahko neposredno preusmerjeni na ustrezna poglavja. Poleg tega je bil v modul vključen slovar z glavnimi definicijami. Teoretični modul je na voljo v vseh projektnih jezikih (angleščini, italijanščini, slovenščini, španščini in nemščini). V Prilogi I je mogoče najti celoten modul usposabljanja.

V praktičnem delu videoposnetki z navodili modrim ovratnikom prikazujejo, kako se premikati po modelu, ki so ga izdelali strokovnjaki s programsko opremo BIM, kot je opisano v naslednjem poglavju.

V tem kontekstu je uporabnih več aplikacij. Žal trg še vedno ni povsem zrel za uporabo formata datoteke IFC na gradbišču, zato je bila cenovno najugodnejša rešitev uporaba pregledovalnika projektov iz najbolj uporabljenih orodij za 3D avtoring: BIMx kot pregledovalnik za projekte ARCHICAD in A360 za projekte Revit.



## 3. VIDEO

### 3.1 UVOD

---

Praktični del vključuje 43 videoposnetkov z navodili, od tega je 24 namenjenih uporabi GRAPHISOFT BIMx za krmarjenje po modelih ARCHICAD, 19 pa uporabi Autodesk A360 za krmarjenje po modelih, ustvarjenih v Revitu. Videoposnetki ponazarjajo, kako uporabljati nekatere posebne funkcije pregledovalnikov modela BIM 2, kot je navigacija po modelu, pridobivanje informacij in pošiljanje komentarjev arhitektom. Videoposnetki prikazujejo postopek izvajanja teh funkcij s pomočjo kazalca, ki označuje gumbe in/ali delovna področja, vključno s spremnim besedilom, ki opisuje gibanje ali posebno zahtevo za dejanje (npr. pritisk na gumb, povečava itd.).

### 3.2 OSNOVE BIMx

---

#### 3.2.1 PRVI KORAKI

##### A. Prenos aplikacije

Bimx je mogoče prenesti za mac os x, windows, vendar nas zanimata predvsem različici ios in android (omogočeno je celo krmarjenje po modelu v brskalniku na spletnem mestu <https://bimx.graphisoft.com>).

Različici za iOS in Android sta brezplačni za prenos, vendar sta na voljo kot profesionalni verziji.

## 3. VIDEO

- Razlike med bimx in bimx pro

Tako standardna kot profesionalna različica bimx-a omogočata navigacijo po modelih, ki jih izvozi archicad, in po postavitvah ur, ki jih zagotovijo strokovnjaki.

Pro različica ponuja celo možnost tiskanja neposredno iz bimx-a, shranjevanja priljubljenih pogledov za predstavitev in komuniciranje z uporabniki tima, če uporabljajo bimcloud "pro" (plačljiva različica aplikacije, ki omogoča več uporabnikom sodobno delo na istem projektu).

Več informacij na:

<https://community.graphisoft.com/t3/visualize-articles/bimx-license-types/ta-p/304184>.



## 3. VIDEO

- Kako pridobiti modele bimx and posodobitve

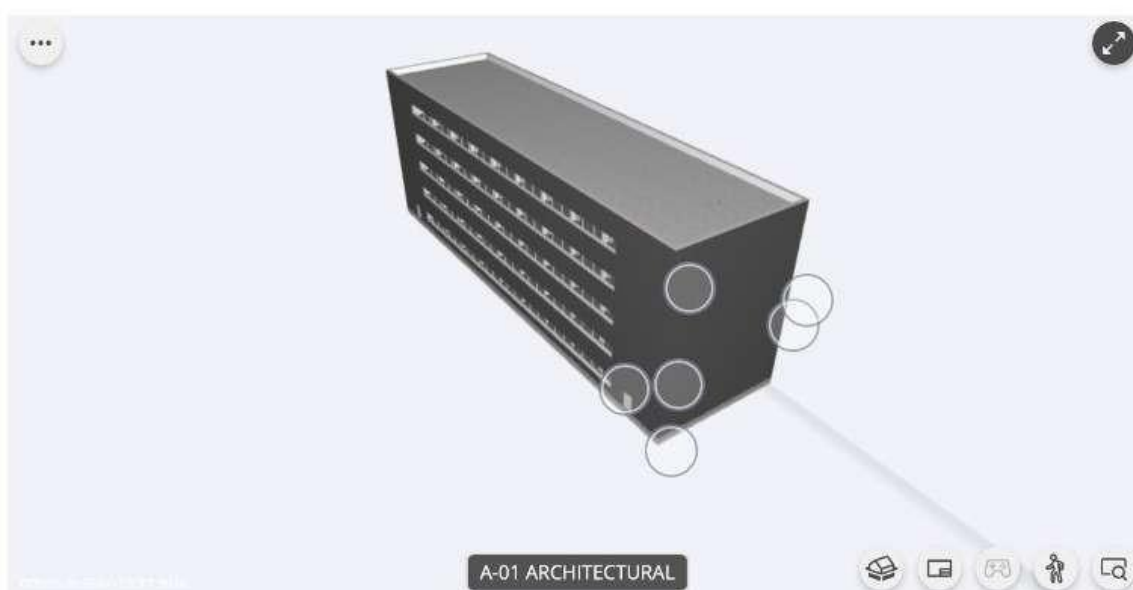
Modele BIMx lahko delite v oblaku prek platforme za prenos modela bimx (<https://bimx.graphisoft.com>) ali z uporabo mape v skupni rabi, kot je dropbox, g-drive itd.

V prvem primeru bo končni uporabnik prejel povezavo za prenos datoteke s spletne strani za prenos modela bimx.

V drugem primeru lahko uporabnik pritisne gumb »plus« v zgornjem levem kotu aplikacije bimx in nato »navigira po hiper-modelu«, da poišče preneseno datoteko bimx v svoji napravi.

Home

## ICONS BIM example Building - BIMx



Download delle apps BIMx:


[</>](#)
[Twitter](#)
[Facebook](#)
[LinkedIn](#)
[Email](#)
[Download del modello](#)
Descrizione [Edita](#)Dim. file  
388.76MBDownload  
35Parole Chiave [Edita](#)

Azienda

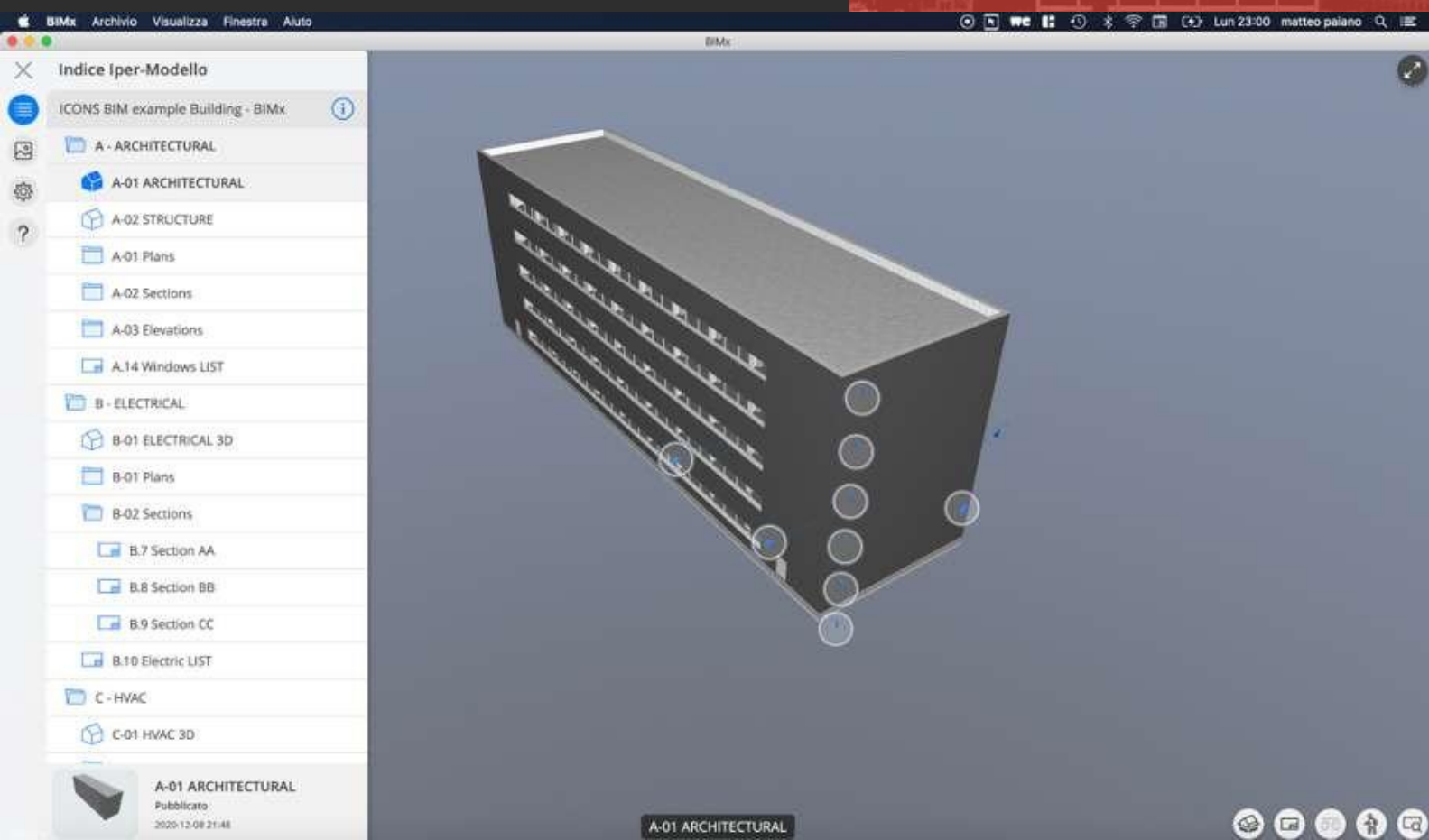
Upload eseguito

## 3. VIDEO

- Osnovna struktura datoteke

Strukturo datoteke lahko upravlja strokovnjak, ki jo je ustvaril. Strokovnjak lahko razvrsti datoteko po mapah, v našem primeru je datoteka razvrščena v mape po disciplinah (arhitektura, električne inštalacije, vodovodne inštalacije, strojne inštalacije).

Vsaka mapa lahko vsebuje 3D poglede (ki prikazujejo različne vidike modela) in postavitve.



## 3. VIDEO

### • Kako krmariti po modelu

Uporabnik se lahko pomika po 3D modelu s premikanjem prstov:

- 1 prst za obračanje;
- 2 prsta za premikanje;
- razvlecite z 2 prstoma za povečavo;

Možno je celo krmariti v načinu »sprehoda« z uporabo gumba igralne palice za premikanje po 3D modelu.

Možno je krmariti tudi znotraj postavitvev in po postavitvah:

- 2 prsta za premikanje in krmarjenje po postavitvah;
- razvlecite z 2 prstoma za povečavo.

### • Kako ustvariti interaktivne odseke

Med navigacijo po 3D modelu je mogoče ustvariti interaktivno rezalno ravnino z ustreznim gumbom, ki je nameščen v spodnjem desnem kotu 3D pogleda.

Možno je celo ustvariti rezalne ravnine, ki izhajajo iz načrta ali odseka v postavitvi: tukaj lahko uporabniki najdejo gumb za odpiranje 3D pogleda, ki bo odrezan z rezalno ravnino na mestu presečne črte.



## 3. VIDEO

- **Kako vzeti mere**

V bimax-u je mogoče meriti v 2D in 3D pogledu z uporabo relativnih funkcij, ki so na voljo na ikoni "..." v zgornjem levem kotu aplikacije.

To orodje omogoča pridobivanje linearnih, kotnih in površinskih mer.

- **Kako komunicirati s strokovnjaki**

Če želite razložiti težavo ali postaviti vprašanje o enem ali več gradnikih v modelu, lahko uporabniki uporabijo različne funkcionalnosti:

- izberejo lahko gradnike v 3D pogledu z dolgim pritiskom nanje;
- mogoče je ustvariti hiperpovezave, povezane s temi gradniki, tako da se dotaknete gumba »izbrano: n« v zgornjem levem kotu in nato »ustvari hiperpovezavo« v naslednjem meniju.

Hiperpovezava je posebna povezava, ki samodejno odpre model bimax in izbere gradnike, povezane s hiperpovezavo (če sta bimax in ta natančen model v napravi).

Nato lahko delite posnetek zaslona modela, tako da pritisnete gumb "..." v zgornjem desnem kotu aplikacije in v meniju izberete funkcijo "deli".





## 3.2.2 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: ARHITEKTURA

## 3. VIDEO

### • Izberite posebne poglede

Ko je projekt bmx odprt, je mogoče odpreti eno od njegovih map z uporabo navigatorja na desni.

V tem primeru bomo odprli mapo "arhitektura" in s seznama vsebin izbrali 3D pogled.

Zdaj lahko na dnu navigatorja izberemo predogled, da odpremo 3D okno.

### • Kako videti postavitve

Ko je 3D pogled odprt, lahko uporabnik znova odpre navigatorja tako, da se dotakne gumba v zgornjem levem kotu aplikacije (pred kratkim se je ikona »meni« spremenila v ikono »puščice«).

Iz navigatorja je možno odpreti mape in znotraj njih lahko uporabnik najde in odpre tako 3D poglede kot 2D postavitve.

Medtem ko se uporabnik pomika v 3D pogledu, lahko dostopa tudi do postavitev, tako da se dotakne gumba v spodnjem desnem kotu aplikacije.





## 3. VIDEO

- Kako uporabljati načrte

Načrti so posebna vrsta strukturiranega pogleda v obliki preglednice, ki lahko vsebuje različne vrste informacij in predstavitev o vsaki vrsti gradnika v modelu.

Ti pogledi so navedeni kot 2D postavitve.

Če se dotaknete gradnika v načrtu, si ga je mogoče ogledati celo v 3D pogledu.

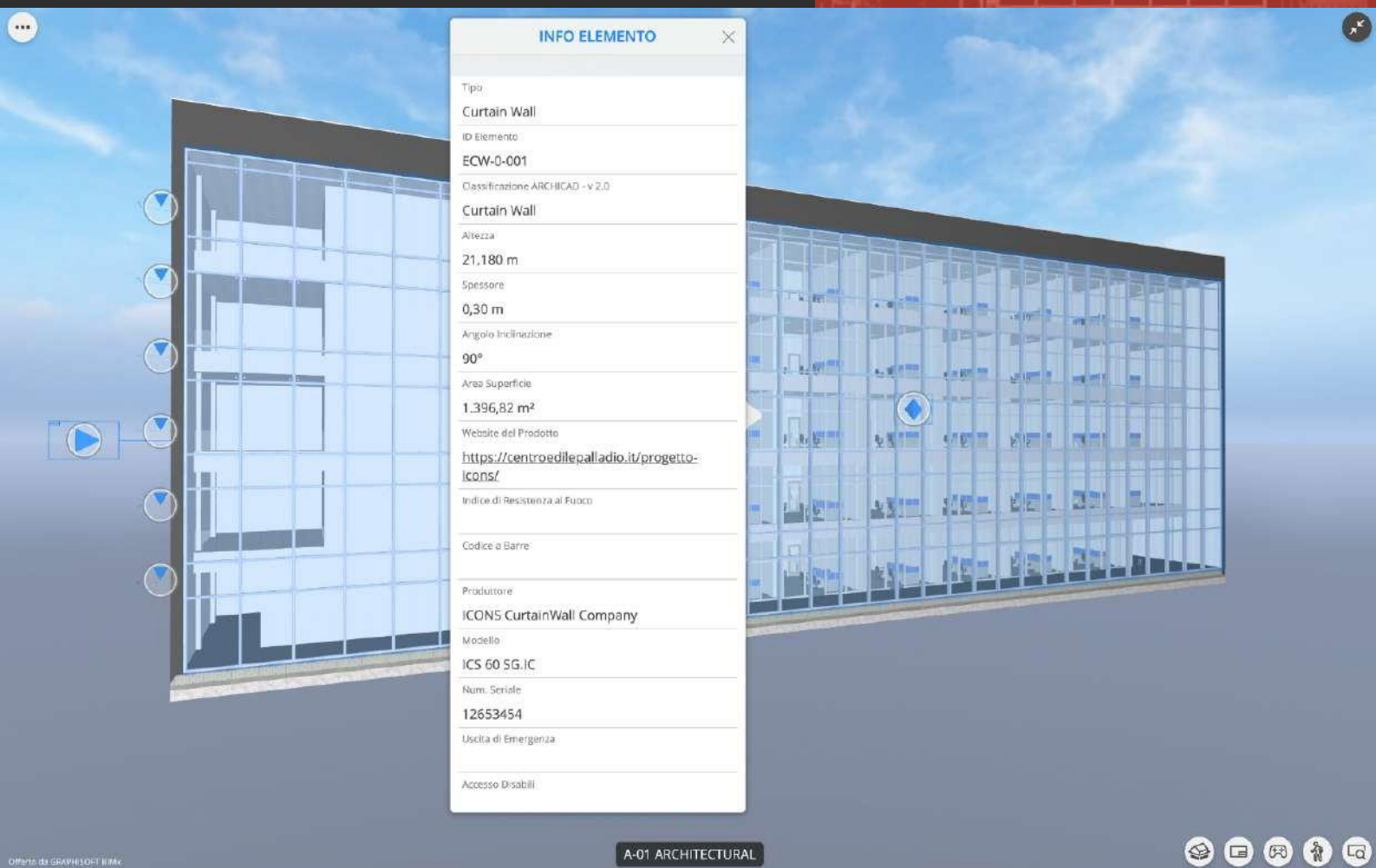
AIE-07 Schedule: Curtain Walls								
Element ID	Qt	Len...	Height	3D view	Producer	Model	Serial Number	Website
ECW-0-000	1	50,00	1,500		ICONS CurtainWall ...	ICS 60 SG.IC	12653453	<a href="https://centroedilepa...">https://centroedilepa...</a>
ECW-0-001	1	65,95	21,180		ICONS CurtainWall ...	ICS 60 SG.IC	12653454	<a href="https://centroedilepa...">https://centroedilepa...</a>
ECW-1-002	1	50,00	1,500		ICONS CurtainWall ...	ICS 60 SG.IC	12653455	<a href="https://centroedilepa...">https://centroedilepa...</a>
ECW-2-003	1	50,00	1,500		ICONS CurtainWall ...	ICS 60 SG.IC	12653456	<a href="https://centroedilepa...">https://centroedilepa...</a>
ECW-3-004	1	50,00	1,500		ICONS CurtainWall ...	ICS 60 SG.IC	12653457	<a href="https://centroedilepa...">https://centroedilepa...</a>
ECW-4-005	1	50,00	1,500		ICONS CurtainWall ...	ICS 60 SG.IC	12653458	<a href="https://centroedilepa...">https://centroedilepa...</a>

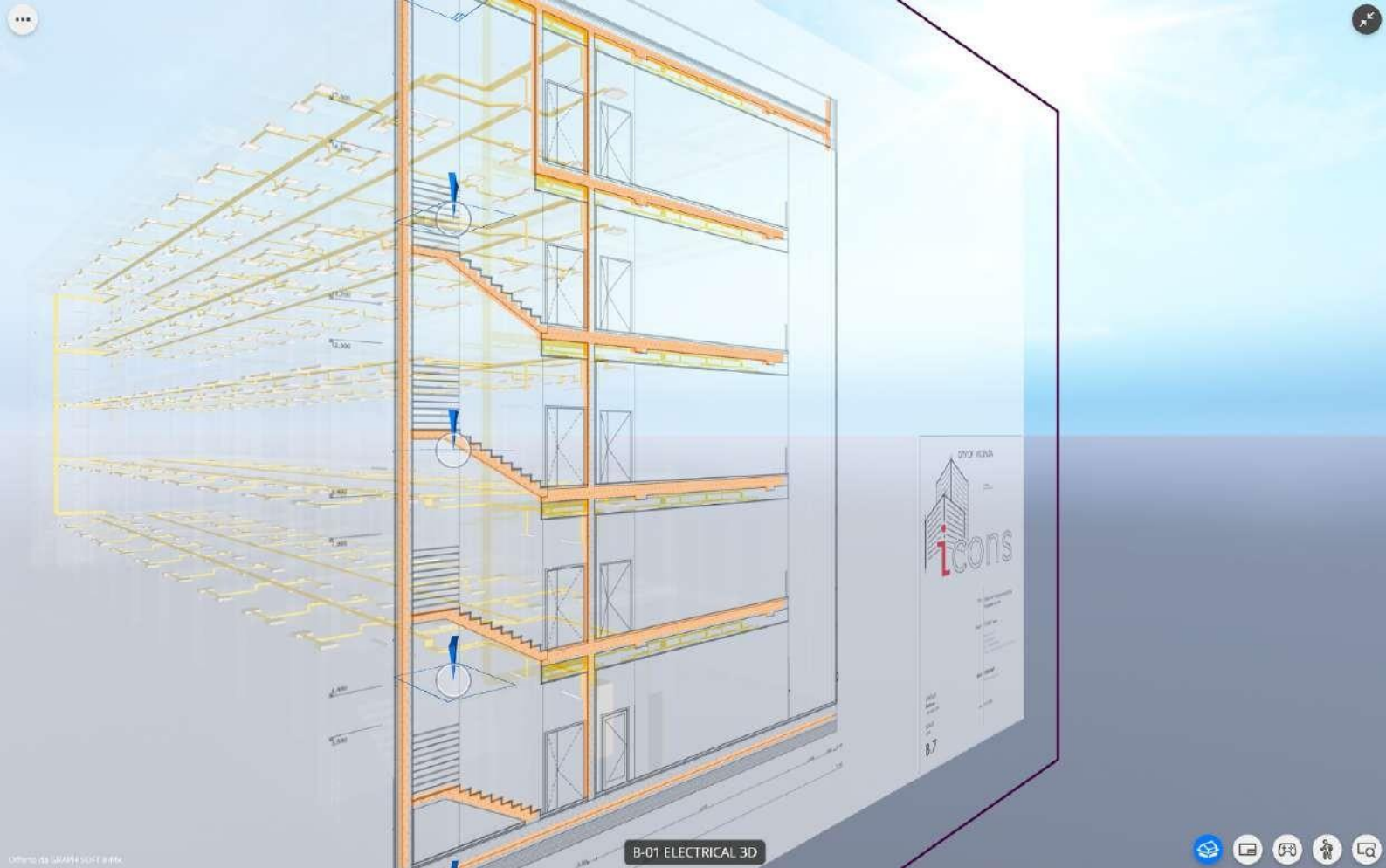
## 3. VIDEO

- Kako pridobiti informacije o gradnikih

Med ogledom 3D pogleda se lahko uporabnik dvakrat dotakne vsakega gradnika v modelu in z izbiro informacij iz razpoložljivih funkcij lahko pregleda nekatere podatke, povezane s tem gradnikom.

Informacije o gradnikih je potrebno izbrati in izvoziti s strani strokovnjaka med ustvarjanjem modela bimx.



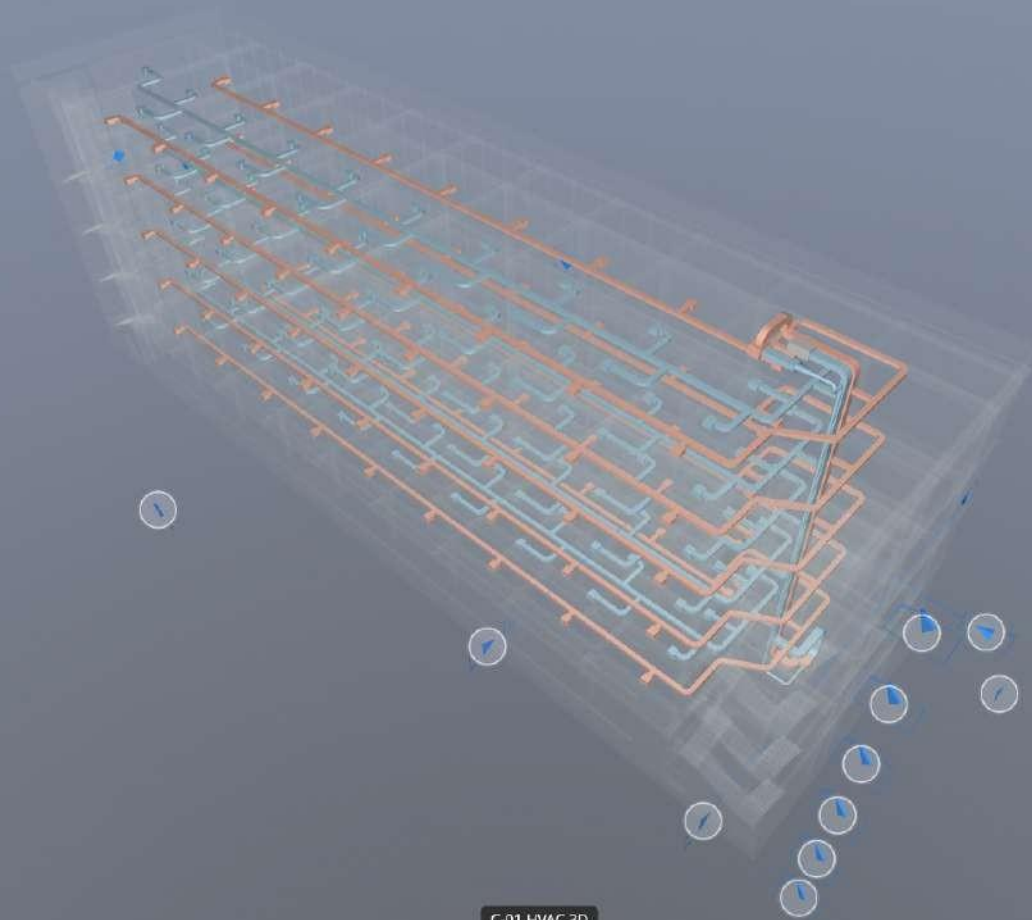


### 3.2.3 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: ELEKTRO INŠTALACIJE

- ♦ Izberite posebne poglede
- ♦ Kako videti postavitve
- ♦ Kako uporabljati načrte
- ♦ Kako uporabljati načrte

STRAN | 20

## 3. VIDEO



STRAN | 21

### 3.2.4 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: STROJNE INŠTALACIJE

- ♦ Izberite posebne poglede
- ♦ Kako videti postavitve
- ♦ Kako uporabljati načrte
- ♦ Kako pridobiti informacije o gradnikih

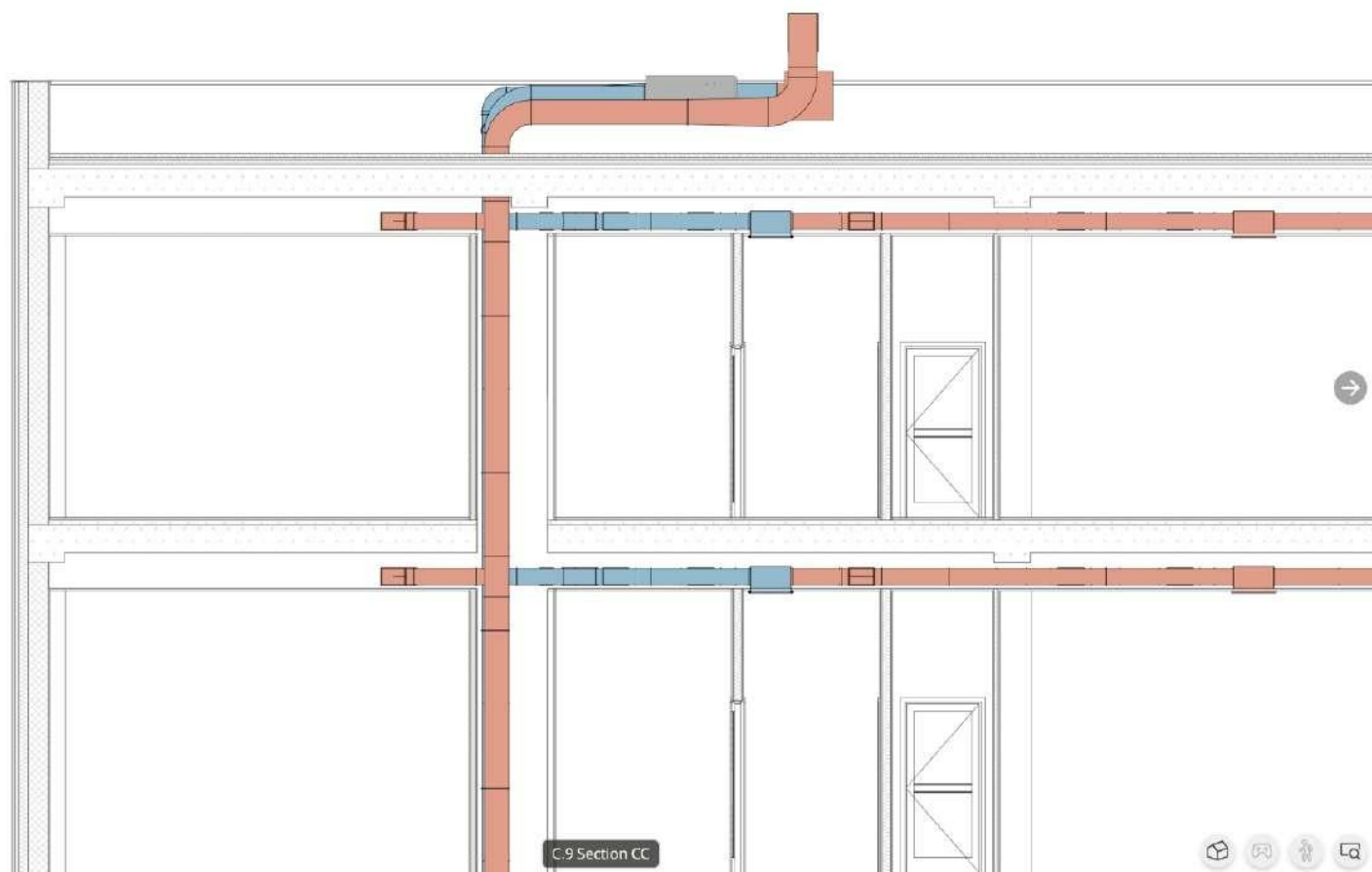
## 3. VIDEO



## 3.2.5 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: VODOVODNE INŠTALACIJE

## 3. VIDEO

- ♦ Izberite posebne poglede
- ♦ Kako videti postavitve
- ♦ Kako uporabljati načrte
- ♦ Kako pridobiti informacije o gradnikih



## 3.3 A360

---

### 3.3.1 PRVI KORAKI

#### Prenos aplikacije

A360 je na voljo za naprave Android in iOS. A360 zahteva mesečno plačilo, vendar lahko uporabniki začnejo s 30-dnevno brezplačno preskusno različico.

Ko uporabnik prenese aplikacijo, lahko ustvari račun za autodesk, da začne s preskusno različico.

#### Postani del skupine

Najhitrejši način za prenos ene ali več datotek v A360 je, da ste povabljeni v skupino uporabnikov.

Ko strokovnjak povabi drugega uporabnika v skupino, novi souporabnik prejme e-pošto z zahtevo, da obiše spletno stran projekta in prenese vse datoteke, povezane s tem projektom.

Za dostop do spletne strani projekta se mora uporabnik prijaviti s svojim autodesk računom.

#### Osnovna struktura datoteke

A360 lahko odpira različne formate, vendar nas v tem primeru zanima format datoteke .rvt.

V A360 lahko uporabniki ustvarijo mape, kamor shranijo datoteke .rvt in jih organizirajo po želji.

To delo je mogoče opraviti celo v brskalniku, tako da se poišče »A360« na spletu, se prijavi na spletno stran A360 z računom autodesk in ustvari projekt organiziran po želji stranke.

#### Kako krmariti v modelu

Za krmarjenje po modelu mora uporabnik najprej dostopati do njega tako, da odpre mapo, ki je povezana s projektom, in če je

## 3. VIDEO

datoteka razvrščena po disciplini, z izbiro te posebne mape.

Ko je datoteka .rvt odprta, lahko uporabnik odpre meni »listi« tako, da se dotakne prve ikone na levi strani aplikacije. Uporabnik se lahko pomika po 3D modelu s premikanjem prstov:

- 1 prst za obračanje;
- 2 prsta za premikanje;
- razvlecite z 2 prstoma za povečavo;

Možno je celo krmariti v “detajlnem načinu” (poznani tudi kot sprehoda) z uporabo gumba igralne palice za premikanje po 3D modelu ali pa uporabite zgornji desni pogled kocke za uporabo glavnih usmeritev.

Gradnike je mogoče izolirati ali skriti z uporabo menija »deli« (drugi gumb na levi), da olajšate krmarjenje po modelu.

Možno je celo odpreti postavitev z uporabo menija »listi« in izbiro 2D pogleda.

Za krmarjenje po 2D listih uporabnik:

- uporabi 2 prsta za premikanje;
- razvleče zaslon z 2 prstoma za povečavo.

### Kako vzeti mere

V A360 je mogoče izvajati meritve samo v 2D pogledih.

V 2D pogledih je mogoče aktivirati orodje za merjenje z dotikom na ikono ravnila na dnu aplikacije:

Na dnu se bodo pojavili 3 novi gumbi, ki bodo uporabniku omogočili izbiro med linearno, kotno in površinsko funkcijo.

### Komunikacija s strokovnjaki

Uporaba A360 omogoča različne načine shranjevanja informacij in deljenja informacij preostalim uporabnikom v skupini.

Eden od načinov je, da aktivirate orodje »označevanje« tako, da se dotaknete ikone svinčnika na dnu aplikacije. S tem boste lahko narisali črte, puščice, besedila itd. Komentarje lahko dodajate z dvojnimi dotikom gradnika v 3D pogledu.



## 3. VIDEO

Ko je zapis pripravljen, se uporabnik dotakne gumba za skupno rabo v zgornjem desnem kotu aplikacije, da ga shrani v komentarje.

Vse opombe so na voljo v meniju »komentarji«, ki ga lahko odprete z dotikom na tretjo ikono na levi strani aplikacije.

Komentarji bodo samodejno deljeni s preostalimi uporabniki skupine (če ste del skupine), sicer pa je možno deliti celotno datoteko in njene komentarje tako:

da uporabnik zapusti projekt in se dotakniti ikone "i" pod predogledom projekta in v meniju izbere funkcijo "deljenje".

### 3.3.2 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: ARHITEKTURA

Izberite posebne poglede

Če so mape projekta razvrščene po disciplini, lahko uporabnik dostopa do arhitekturnega modela tako, da odpre ustrezno mapo in se dotakne gumba za predogled arhitekturnega modela.

Ko je projekt odprt, lahko uporabniki krmarijo na način kot že v prejšnjem poglavju opisano, to je z uporabo prstov na zaslonu, s pogledom kocka in funkcijo sprehoda.

Odpiranje slik

Ko je projekt odprt, si lahko uporabnik ogleda 2D postavitev z uporabo menija »listi«, ki se prikaže, ko se dotakne prve ikone na levi strani aplikacije:

V spustnem meniju lahko uporabniki izberejo zeleni 2D pogled in ga odprejo.

Kot ste lahko prebrali v uvodu, je mogoče v 2D krmariti z uporabo opisanih potez.



## 3. VIDEO

Kako pridobiti informacije o gradnikih

Medtem ko je v 3D pogledu mogoče prebrati podatke o gradniku, tako da se ga dvakrat dotaknete in izberete ikono »i«: s tem se odpre meni »lastnosti«, ki vsebuje vse informacije o izbranem gradniku.

Uporabniki lahko dostopajo do informacij elementa tudi tako, da ga izberejo v meniju »deli« (druga ikona na desni strani aplikacije) in se dotaknejo gumba na desni strani izbranega gradnika, da aktivirajo funkcijo »lastnosti« iz spustnega menija.

### 3.3.3 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: ELEKTRO INŠTALACIJE

- Izberite posebne poglede
- Kako videti postavitve
- Kako pridobiti informacije o gradnikih

### 3.3.4 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: STROJNE INŠTALACIJE

- Izberite posebne poglede
- Kako videti postavitve
- ♦♦ Kako pridobiti informacije o gradnikih

### 3.3.5 SPECIFIČNI DELOVNI MODELI: VODOVODNE INŠTALACIJE

- Izberite posebne poglede
- Kako videti postavitve
- Kako pridobiti informacije o gradnikih



## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA

### 4.1 UVOD

---

Aplikacija ICONS je multimedijška aplikacija za več platform, ki uporabnikom omogoča pregledovanje celotnega gradiva, ustvarjenega na v BIM usmerjenih tečajih usposabljanja, ki potekajo na interaktiven način. Tako lahko uporabnik tečaj pregleda preko mobilnih naprav (tablic, pametnih telefonov itd.), ki delujejo z operacijskim sistemom IOS Android.

Za razvoj aplikacije je bila uporabljena razvojna platforma v realnem času. To omogoča večplatformsko funkcijo in vključevanje različnih multimedijskih elementov, ki so vključeni v aplikacijo ICONS: 3D grafika, obogatena resničnost, video, slike, hiperpovezave in besedilo.

Izbrana razvojna platforma je bila Unity 3D v njegovi različici 2019.4, dodana je bila tudi knjižnica obogatene resničnosti Vuforia.

### 4.2 OBLIKOVANJE APLIKACIJE

---

Za enostavno razumevanje in uporabo aplikacije je bila uporabljena dobro znana interakcijska metafora. Metafora temelji na ideji diapozitiva. Vrtiljak ima v vsak diapozitiv vdelano različno strukturirano vsebino.

Tako lahko uporabnik na vsakem diapozitivu najde različne vsebine, ki so podprte z ustreznimi mediji: besedilo, slike, video posnetki ali celo 3D interaktivna grafika.

# 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA

Interakcija s sistemom v tem primeru temelji na uporabi interakcije na dotik za pomikanje med diapozitivi.

Za lažje in hitrejše krmarjenje sta bila dodana dva indeksa, eden na začetnih diapozitivih, da neposredno preklopi na vsebinske module, in dodatno miniaturno kazalo, ki omogoča vizualno lociranje želene vsebine. Dotaknite se vsebine na miniaturnem kazalu, da se boste pomaknili do miniaturne vsebine. Glej naslednje slike.

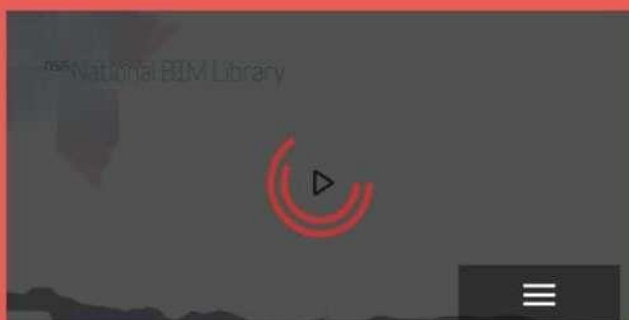


Currently there is no cross industry standardisation for BIM Objects

Most widely used BIM object platforms:

- The BIM Object ([www.bimobject.com](http://www.bimobject.com))
- The NBS National BIM Library ([www.nationalbimlibrary.com](http://www.nationalbimlibrary.com))

## BIM object platforms



When is information used?

38

Types of information

39

Types of information

40

Types of information

41

Information: how and where

42

Space programming

Design coordination

Design specification

2D or 3D

Information is often connected to the Building Information Model (BIM) model of the project

• Checking dimensions and positioning a subwork and loc.

• Objects are parametric - modifications to the design are simplified.

• Visualizing spaces and details in 2d and 3d.

• 3D printing based directly from the model.

• Obtaining components directly from the model.

• Access to specifications of elements...

Information is created by project participants using BIM software tools and specialized software tools for:

- Documents
- Modeling
- Parametric Design
- Data management
- Communication
- BIM on the construction site
- Simulations
- Issue management
- Clash detection



## 4.3 VRSTE VSEBIN IN INTERAKCIJ

---

Kot je bilo že navedeno, vrste vsebin temeljijo na različnih medijih in interakciji z mediji za raziskovanje informacij. V tem razdelku bomo podrobno opisali različne vrste vsebin in interakcij, ki jih podpira aplikacija ICONS.

Aplikacija je sestavljena iz treh glavnih delov: teoretične vsebine, orodja za vizualizacijo BIM in končne ocene.

Na prejšnji indeksni sliki je mogoče videti, da obstaja devet glavnih teoretičnih modulov. Do začetka vsakega modula se lahko pomaknete z dotikom kazala ali z uporabo miniaturnega kazala. Znotraj teh modulov najdemo naslednje vrste vsebin.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



### 4.3.1 BESEDILO IN SLIKE

To so osnovne neinteraktivne vsebine, ki jih uporabnik lahko bere in gleda, da pridobi informacije. Spodaj si lahko ogledate vzorčno sliko.

Ko se slika prikaže, se vedno ponudi povezava do izvirnega vira za razširitev informacij. Glejte spodnji del prejšnje slike. Te povezave so odprte v zunanjem navigatorju, odvisno od konfiguracije naprave, ki se uporablja za raziskovanje aplikacije.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



### What are the benefits of using BIM?



BIM significantly improves collaboration and eliminates issues related to different parties using different systems (interoperability) HOW?

Every party uses the same building model for their part of work and contribution- essentially the building is virtually built before it is built on site.

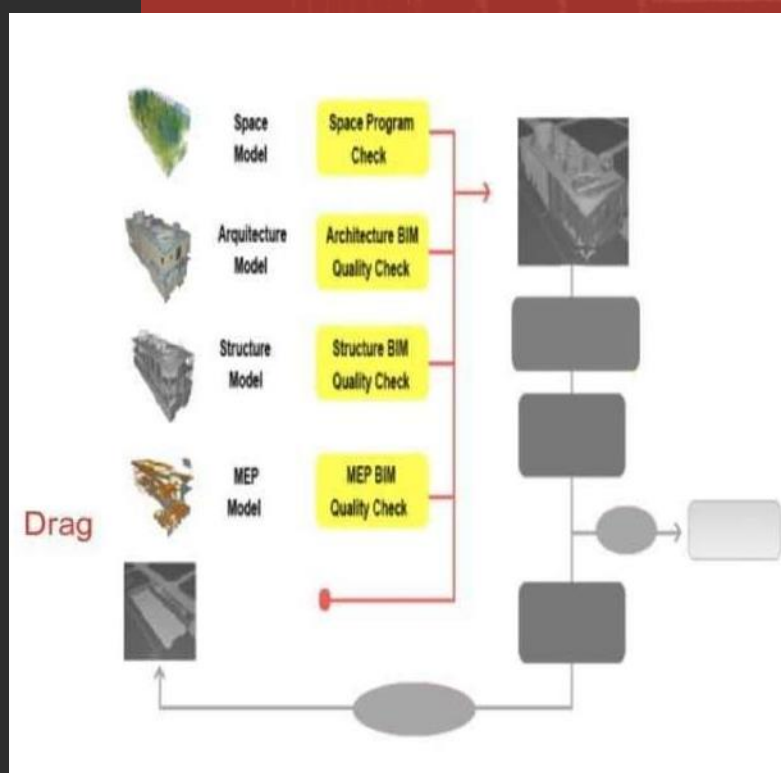
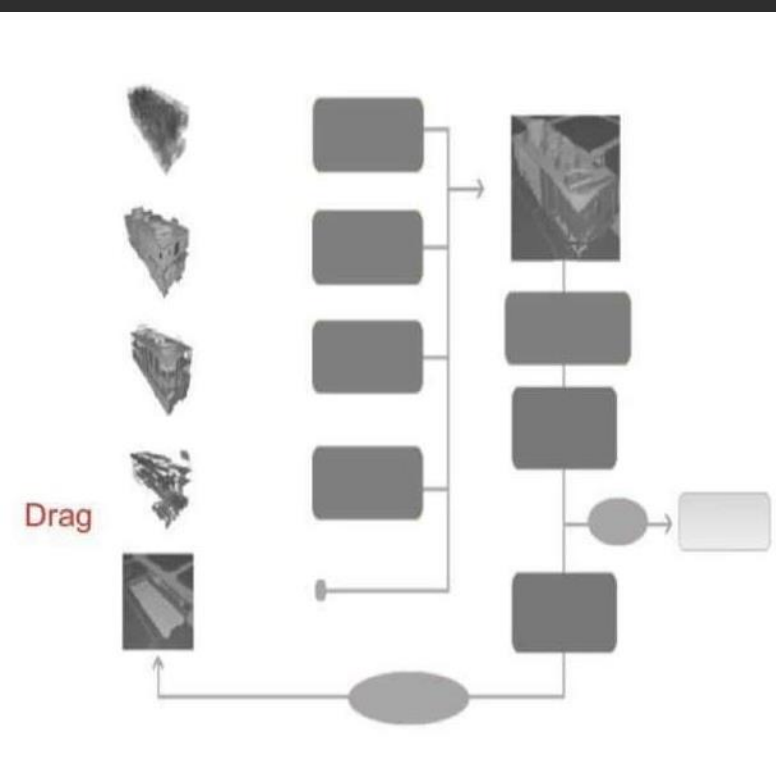
**BENEFIT – COST SAVINGS** in the long term (whole life cycle of the project) because significant effort, time and cost is involved in adopting BIM practices



## 4.3.2 INTERAKTIVNE SLIKE

Da bi zgostili informacije v manj diapozitivih in naredili aplikacijo bolj privlačno, so bile nekatere vsebine razvrščene z uporabo interaktivnih slik. Ko se to zgodi, se prikaže ikona, ki omogočajo ustrezno interakcijo. kot je prikazana na naslednjih slikah, ki uporabniku nakazuje, da gre za interaktivno vsebino. Vrsta interakcije je lahko dotikanje delov slike, vlečenje, razmik s prsti itd. To je odvisno od vrste informacij, ki bodo prikazane. Podane so ustrezne indikacije,

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



### 4.3.3 VIDEO POSNETKI

Druga pomembna vrsta vsebine je povezana z video posnetki. Video posnetki so vdelani v diapozitive in imajo ikono za prepoznavanje. Oglejte si spodnjo sliko.

Če želite predvajati video posnetek, se dotaknite ikone, da se video začne predvajati. Obstaja časovna vrstica, ki vam omogoča, da skočite na različne točke video posnetka. Video posnetek lahko povečate z dotikom z dvema prstoma, da si lahko ogledate podrobnosti. Tudi vir video posnetkov je povezan z izvorom vira, kar omogoča dostop do razširjenih informacij.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



### Why adopt BIM?

- Legal requirement - European Union Public Procurement Directive (EUPPD) 2014 expects all EU countries to change their legislation by 2016 and recommend use of BIM in all public contracts
- Increased quality assurance
- Reduce cost and delays
- Easier solution to technical and organisational issues
- Improving project management during the whole life cycle of a building





## 4.3.4 VGRAJENA 3D VSEBINA

Nekatere strani vključujejo 3D gradnike, s katerimi lahko manipuliramo (obračamo) znotraj diapozitiva.

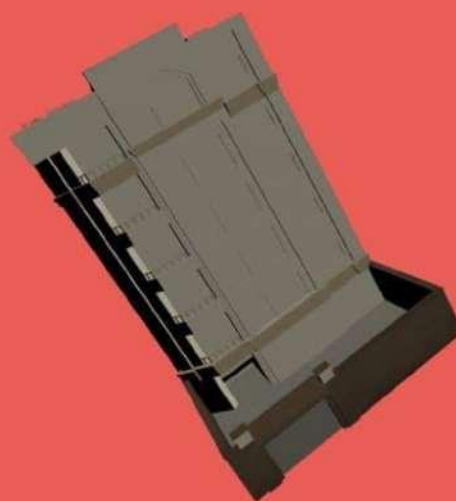
## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



### BIM object

A BIM object is a digital representation of the physical characteristics of the product or its materials

It is designed to simulate the real life object's behaviour in relation to the building structure



Wireframe

Texture

## 4.3.5 VSEBINA VIRTUALNE RESNIČNOSTI

Aplikacija vključuje del 3D interaktivnih vsebin, ki uporabnikom omogočajo interaktivno navigacijo po 3D zgradbi, da bi na prostorski način razumeli vrsto informacij, ki jih ponujajo orodja BIM.

Obstaja ikona, ki vam omogoča prikaz te vzorčne zgradbe. Glej sliko spodaj.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



### Multi-disciplinary BIM model coordination



A federated, multidisciplinary model is a combined Building Information Model that has been compiled by combining several different models into one

These are created in separate distinct models that originate from a range of construction disciplines - architects, structural engineers, building service engineers, contractors, sub contractors and suppliers.



Ko je virtualna resničnost (VR) aktivirana, lahko uporabnik krmari in raziskuje na različne načine. Kot je prikazano na naslednjih slikah, lahko uporabnik izbere različne vrste arhitekturnih gradnikov za prikaz (elektrika, vodovod itd.) in interakcijo s stavbo z različnimi potezami na dotik.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



**A-STRUCTURE**

**B - ELECTRICAL**

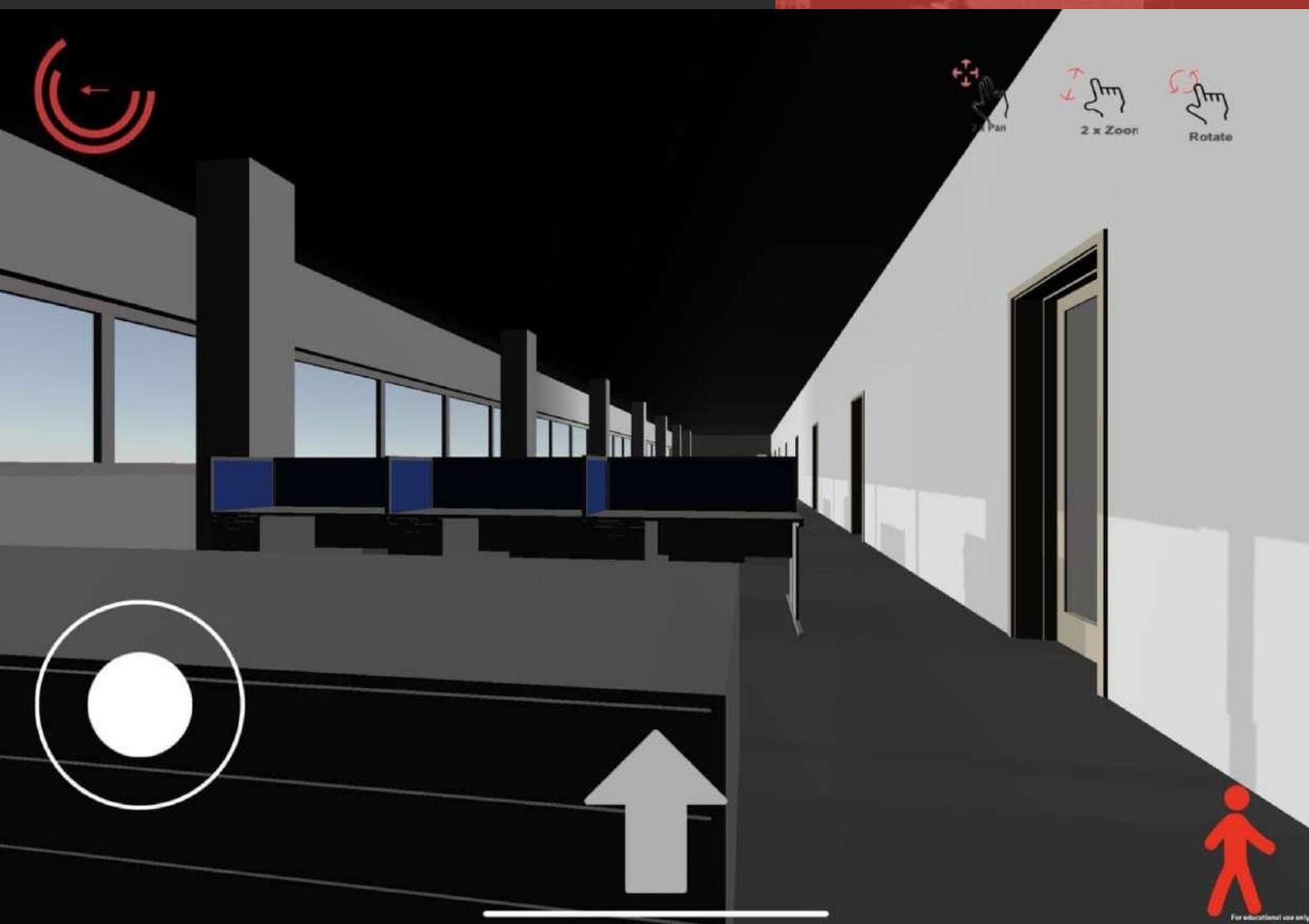
**C-HVAC**

**D-PLUMBING**



Uporabnik se lahko tudi sprehodi po zgradbi, da si ogleda podrobnosti in se pomika po notranjosti z različnimi konfiguracijami pogleda (rentgenski posnetek). Oglejte si nekaj vzorčnih slik spodaj.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



## 4.3.6 VSEBINA OBOGATENE RESNIČNOSTI

Aplikacija uporabnikom z uporabo obogatene resničnosti (AR) omogoča raziskovanje informacij BIM, povezanih s stavbo. Za dostop do tega dela se uporabljajo ikone obogatene resničnosti, ki se pojavijo na strani, ki smo jo predhodno prikazali za VR. Za uporabo AR mora uporabnik imeti natisnjeno stran z ikono projekta ICONS. Oglejte si spodnje slike.

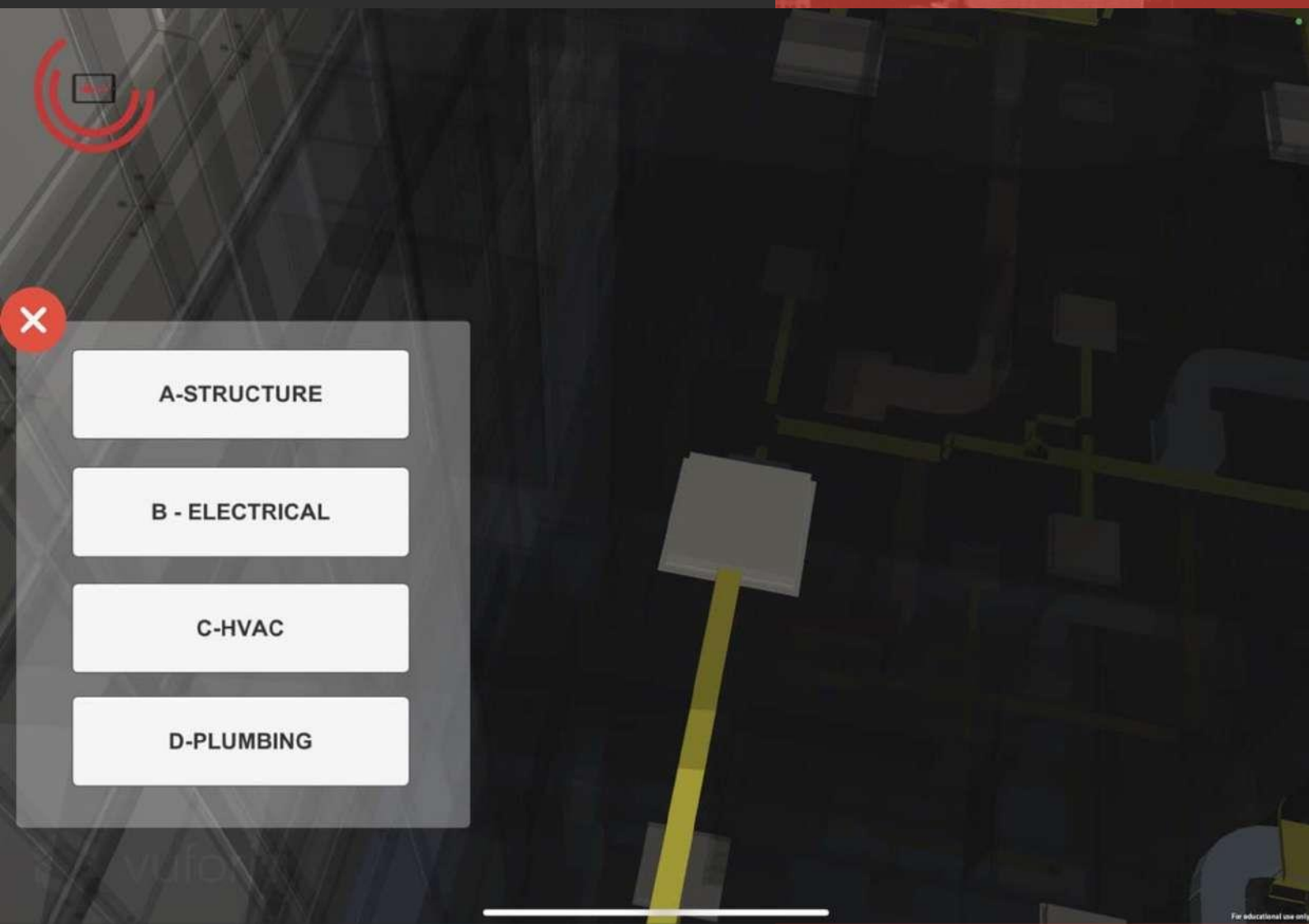
## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



Ko sistem zazna to oznako, prikaže plavajočo virtualno maketo stavbe. Uporabnik lahko opazuje podrobnosti zgradbe in različne BIM informacije, ko se sprehaja naokoli z mobilno napravo, usmerjeno proti oznaki.

Če se uporabnik dovolj približa oznaki, lahko celo razišče notranje podrobnosti stavbe.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



## 4.3.7 VIDEO VRTILJAK

Navedeno je že bilo, da je bila ena od vsebin za aplikacijo razdelek z načinom uporabe dveh najpogostejših orodij za raziskovanje informacij BIM v mobilnih napravah: BIMX in A360. Za dostop do teh informacij smo pripravili posebno kazalo.

V tem kazalu se nahajajo štirje razdelki, pet razdelkov za vsako od orodij, ki nam omogočajo, da se naučimo osnovne uporabe vsakega od njih. Vsebine so bile ustvarjene v obliki učnih video posnetkov. Ti video posnetki so strukturirani v video vrtiljake, da so uporabniku bolj dostopni. Na naslednjih slikah je prikazan vzorec video vrtiljakov.

# 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



## BIM Visualization Tools: BIMX & A360



Intro

A - Achitectural

B - Electrical

Intro

F - Achitectural

G - Electrical

C - HVAC

D - Plumbing

**BIMX: ArchiCAD  
associated Tool**

H - HVAC

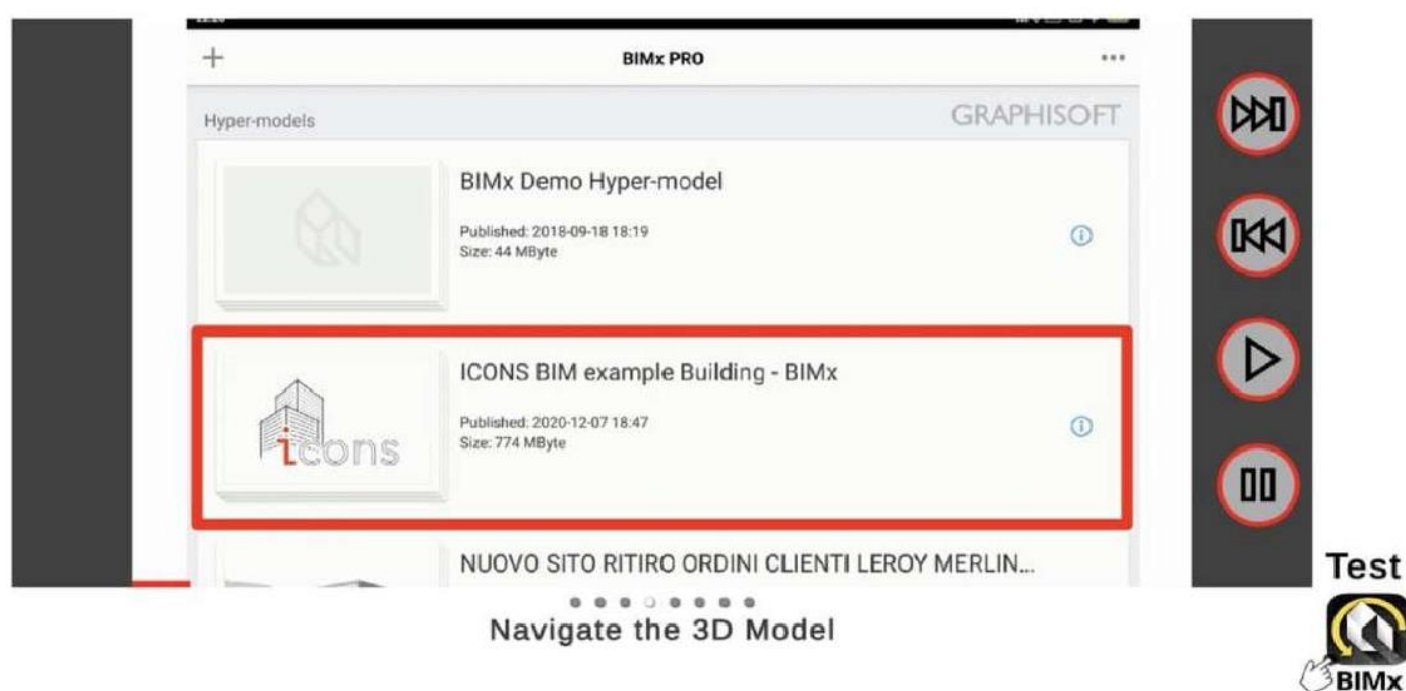
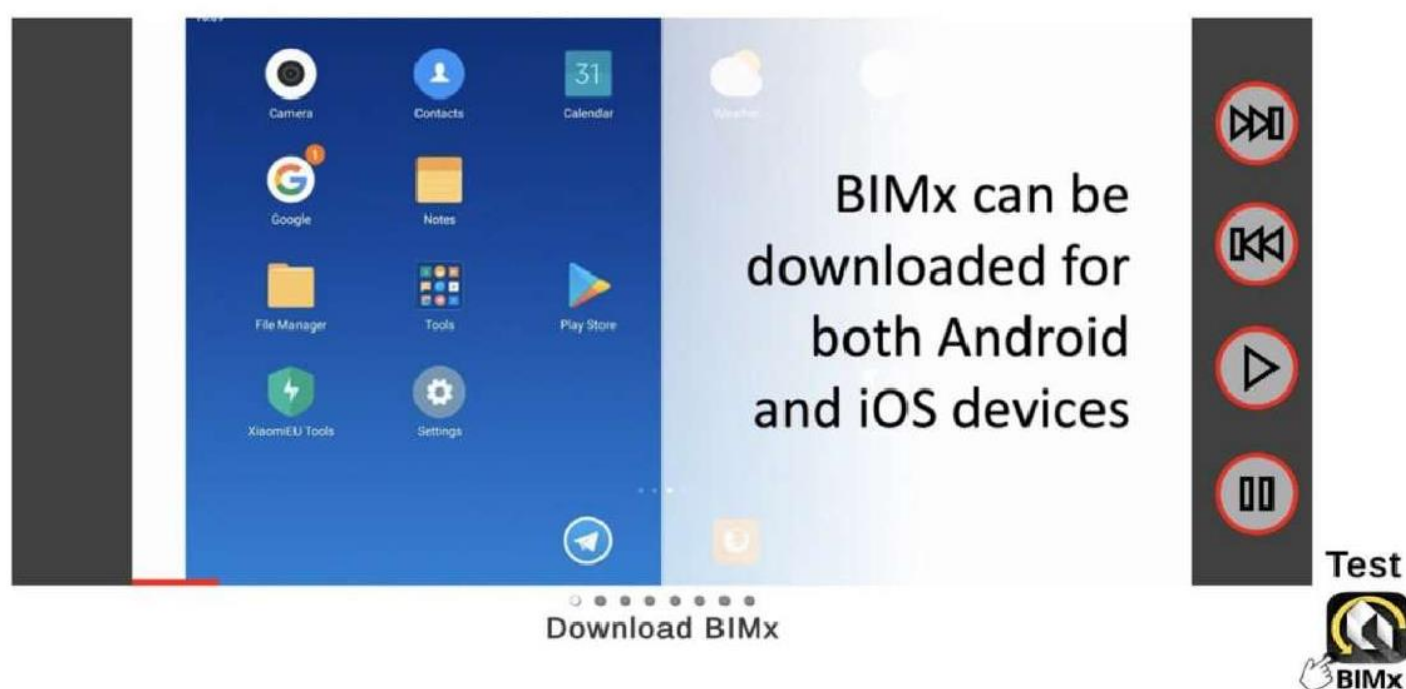
I - Plumbing

**A360: Revit associated  
Tool**

Touch the text to go to  
chapter

Vsak video vrtiljak ima različno število video posnetkov, odvisno od vsebine. Število video posnetkov in trenutni video posnetek so označeni z zbirko pik v spodnjem delu vrtiljaka. Uporabnik lahko spremeni video samo tako, da povleče s prsti po vrhu vrtiljaka. Na levem delu vrtiljaka video nadzorna plošča omogoča predvajalniku nadzor predvajanja trenutnega videa.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA





## 4.4 EVALVACIJA

Aplikacija omogoča tudi izvedbo in ocenjevanje znanja, pridobljenega s sistemom. Test je postavljen na konec in uporabnik lahko v interakciji odgovori na test. Na zadnji strani lahko potrdi odgovor in sistem poda oceno in povratne informacije z vprašanji s pravilnimi in napačnimi odgovori. Oglejte si spodnje slike.

## 4. APLIKACIJA ZA DELAVCE 4.0 NA PODROČJU GRADBENIŠTVA



### Final test evaluation

#### Chapter 1 - What Is BIM and why is it used?



1. What does BIM stand for?

- ✓  a) Building Information Modelling
- b) Building Industry Movement
- c) Building Information Matching

2. What is BIM useful for?

- ✓  a) To coordinate the work of several professionals
- b) To improve the performance of a design team



Average

27%

Review the test to see where it failed. You can always keep checking the app to improve.

## 5. ZAKLJUČKI

Proces digitalizacije hitro spreminja način dela strokovnjakov v sektorju AEC in lahko pričakujemo, da bo v to spremembo postopoma vključen celo potek dela na gradbišču.

V celotni EU bodo te nove metodologije čez nekaj let postale obvezne za vsa dela, povezana z javnimi stavbami. Tudi veliki zasebni vlagatelji, ki imajo v svojem naložbenem portfelju veliko stavb, jim bodo verjetno sledili, ko bodo jasne prednosti v zvezi s podatki in upravljanjem.

Galaksija programske opreme, ki je povezana s procesom BIM in fazo gradnje, hitro raste, zato lahko pričakujemo, da bo v prihodnosti prišlo do veliko sprememb.

Kakor koli že, predstavljeno usposabljanje je dobro izhodišče za ozaveščanje delavca o tem, kaj bodo videli na gradbišču čez nekaj let.

Nenehno posodabljanje podatkov, ki jih zagotavljajo aplikacije, bo skrajšalo dragoceni čas, ki bi ga v nasprotnem primeru za to zapravili strokovnjaki v pisarnah. Z združenim 3D modelom se je mogoče izogniti tudi vsem potencialnim napakam.

# ICONS INOVACIJE NA GRADBIŠČU



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Kontaktne podatki

Scuola Costruzioni Vicenza Andrea Palladio

+39 0444.544395

[iconsproject@aldaintranet.org](mailto:iconsproject@aldaintranet.org)

[www.scuolacostruzionivicenza.i](http://www.scuolacostruzionivicenza.i)

Podpora Evropske komisije za pripravo te publikacije ne pomeni potrditve vsebine, ki izraža le mnenja avtorjev. Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli informacijo, ki jih publikacija vsebuje.



BZB



FUNDACIÓN  
LABORAL

Coventry



Gospodarska  
zbornica  
Slovenije



WESTDEUTSCHER HANDWERKSKAMMERTAG