ધરતીકંપ પછીની વારસાની વસાહતોની રિકવરીની માહિતી આપવા માટે 3D લેસર સ્કેનિંગ દસ્તાવેજીકરણ:

એક વ્યવહારુ માર્ગદર્શિકા

ICCROM

NTU

CHC CENTER FOR HERITAGE CONSERVATION

CRDF CEPT RESEARCH AND DEVELOPMENT FOUNDATION

hunnarshālā FOUNDATION

ધરતીકંપ પછીની વારસાની વસાહતોની રિકવરીની માહિતી આપવા માટે 3D લેસર સ્કેનિંગ દસ્તાવેજીકરણ

એક વ્યવહારુ માર્ગદર્શિકા

ICCROM

NTU Nottingham Trent University
School of Architecture, Design and the Built Environment

CHC CENTER FOR HERITAGE CONSERVATION

CRDF CEPT RESEARCH AND DEVELOPMENT FOUNDATION

hunnarshālā FOUNDATION

સંપાદકીય:
પ્રાથમિક સંપાદકો: ડૉ રોહિત જીગ્યાસુ અને સુકૃત સેન (ICCROM); ગૌણ સંપાદકો:
ડૉ બર્નાડેટ ડેવિલાટ અને ડૉ ફેલિપ લનુઝા (નોટિંગહામ ટ્રેન્ટ યુનિવર્સિટી-એનટીયુ)

ગ્રાફિક ડિઝાઇન: અમર્યાદિત
પ્રૂફ રીડિંગ (અંગ્રેજી): દારા જોકિલેહતો
અનુવાદક: રિદ્ધિ શાહ
પ્રૂફ-રીડર (ગુજરાતી): ઉર્વશી અંજારિયા

આ દસ્તાવેજ સંશોધન પ્રોજેક્ટની પેદાશ છે: અદ્યતન રેકોર્ડિંગ ટેક્નોલોજીના આધારે ભારતના સિસ્મિક-પ્રોન હેરિટેજ વિસ્તારો માટે એક ટકાઉ પુનઃનિર્માણ પદ્ધતિ છે જેના માટેનું ભંડોળ, યુકેઆરઆઈ આર્ટસ એન્ડ હ્યુમેનિટીઝ રિસર્ચ કાઉન્સિલ (એએચઆરસી) અને ડિપાર્ટમેન્ટ ફોર ડિજિટલ, કલ્ચર, મીડિયા અને સ્પોર્ટ્સ (DCMS). દ્વારા પૂરું પાડવામાં આવેલ છે.

પ્રોજેક્ટ લીડ: ધ સેન્ટર ફોર આર્કિટેક્ચર, અર્બનિઝમ એન્ડ ગ્લોબલ હેરિટેજ, નોટિંગહામ ટ્રેન્ટ યુનિવર્સિટી.
પ્રોજેક્ટ પાર્ટનર્સ: CEPT યુનિવર્સિટી ખાતે હેરિટેજ સંરક્ષણ કેન્દ્ર; ધ ઇન્ટરનેશનલ સેન્ટર ફોર ધ સ્ટડી ઓફ ધ પ્રિઝર્વેશન એન્ડ રિસ્ટોરેશન ઓફ કલ્ચરલ પ્રોપર્ટી (ICCROM); હુન્નરશાળા ફાઉન્ડેશન.

કન્ટ્રીબ્યુટર્સ: એમ. ગેમલ અબ્દેલમોનેમ (NTU) અને ડૉ જીજ્ઞા દેસાઈ (CHC CRDF)

એટ્રિબ્યુશન- નોન કોમર્શિયલ - નો ડેરિવેટિવ્સ
CC BY-NC-ND

કૉપિરાઇટ: હેરિટેજ ઇન્ડિયા NTU માટે © 3D. www.3D4heritageindia.com

નોટિંગહામ, યુનાઇટેડ કિંગડમ
૨૦૨૩

અનુક્રમણિકા

4 પ્રસ્તાવના

7 ૧. પરિચય
8 ૧.૧. ભૂકંપ પછી દસ્તાવેજીકરણ શા માટે મહત્વનું છે
13 ૧.૨. આ માર્ગદર્શનનો હેતુ
14 ૧.૩. ભૂકંપ પછીના દસ્તાવેજીકરણ માટે 3DLSના લાભો
21 ૧.૪. આયોજન અને સંસાધનો

23 ૨. દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયા
24 ૨.૧. સાધનોનો વપરાશ
26 ૨.૨. પ્રિપેરેટરી વર્ક્સ
30 ૨.૩. નૈતિક ચિંતાઓ
34 ૨.૪. સાઇટ પર ડેટા કેપ્ચર
36 ૨.૫. ડેટા પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ
36 ૨.૫.૧. ડેટા નોંધણી
36 ૨.૫.૨. નિકાસ, વિઝ્યુલાઇઝેશન અને ડિલિવરી
36 ૨.૫.૩. ડેટાની સુલભતા, જાળવણી અને અપડેટ

41 ૩. ભૂકંપ પછીના વિશ્લેષણ માટે 3DLS
42 ૩.૧. લાક્ષણિકતાઓનું વિશ્લેષણ
60 ૩.૨. પરંપરાગત બાંધકામોમાં રૂપાંતરણોની ઓળખ અને વિશ્લેષણ
65 ૩.૩. ભૂકંપના નુકસાનનું મૂલ્યાંકન અને જોખમ

79 ૪. અંતીમ બાબત
80 ૪.૧. સ્વીકૃતિઓ
82 ૪.૨. ઈમેજ ક્રેડિટ્સ
83 ૪.૩ ગ્લોસરી ઓફ ટર્મ્સ
84 ૪.૪. ગ્રંથસૂચિ
86 ૪.૫. કેસ સ્ટડીઝ
86 ૪.૫.૧. ભૂકંપ પછીના નુકસાનની આકારણી માટે અદ્યતન રેકોર્ડિંગ તકનીકો અને ચિલીની સ્થાનિક વસાહતોમાં પુનઃનિર્માણ

90 ૪.૫.૨. તાલીમ તરીકે દસ્તાવેજીકરણ: અમદાવાદના દિવાલવાળા શહેરમાં બે હેરિટેજ હાઉસ

પ્રસ્તાવના

કુદરતી અને માનવ પ્રેરિત જોખમો, ખાસ કરીને ધરતીકંપ, માનવ જીવન, ઇમારતો અને ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર માટે જોખમરૂપ સાબિત થાય છે. પરંપરાગત ભૂકંપ પછી, આવાસ અને વસાહતોનું પુનઃનિર્માણ, અસંખ્ય પડકારોનો સામનો કરે છે જેમ કે સચોટ અને યોગ્ય રીતે નુકસાનનું મૂલ્યાંકન કરવું, ડિમોલિશનને અટકાવવું, પરંપરાગત મકાનનું જ્ઞાન ગુમાવવું, અને સ્થાનાંતરણને કારણે વસ્તી વિસ્થાપનના મુદ્દાનો ઉકેલ લાવવો.

હેરિટેજ સંદર્ભોમાં મુખ્ય પડકારો પૈકી એક ભૂકંપ પછીના માળખાના નુકસાનનું મૂલ્યાંકન કરવું, જેના માટે ચોક્કસ જ્ઞાન અને દસ્તાવેજીકરણની જરૂર પડે છે. આ સંદર્ભમાં, ચોક્કસ અને પરંપરાગત વસાહતોમાં બિલ્ટ ફેબ્રિક અને જીવનની રીતોનું વ્યાપકપણે રેકોર્ડિંગ કરવું એ તેમના સંરક્ષણ અને ઐતિહાસિક મૂલ્યને વધારવાની ચાવી છે. આ માટે, રેકોર્ડિંગ ટેક્નોલોજીની અભૂતપૂર્વ ઉત્ક્રાંતિ એ તેમની ક્ષમતાને કારણે મર્યાદિત સમયમાં માપી શકાય તેવા ડેટાનો મોટો જથ્થો મેળવવાની ચાવી છે.

આ માર્ગદર્શિકા બતાવે છે કે કેવી રીતે ટેરેસ્ટ્રેઅલ 3D લેસર સ્કેનિંગ (3DLS, જેને LiDAR) તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે) અને ફોટોગ્રાફી, એ ભૂકંપ પછીની રિકવરી કામગીરીને કેવી રીતે સમર્થન આપી શકે છે. આપત્તિ પછીની રિકવરીને સમજવામાં ઘણા પરિમાણોનો સમાવેશ થાય છે - આર્થિક, સામાજિક અને ભૌતિક - આ માર્ગદર્શિકા બિલ્ટ હેરિટેજના ભૌતિક પાસાઓના દસ્તાવેજીકરણ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરે છે, જે વર્ષોથી સમુદાયોને તેમના સ્થાનો સાથેના ભાવનાત્મક જોડાણમાં ફાળો આપે છે. આ સંદર્ભમાં, 3DLS અને ફોટોગ્રાફી પરંપરાગત વસાહતોના ચોક્કસ રેકોર્ડિંગ અને દસ્તાવેજીકરણને મંજૂરી આપે છે, જે નુકસાન અને જોખમના વ્યાપક મૂલ્યાંકન માટે સૌથી વધુ મહત્વ ધરાવે છે. દ્રશ્ય અને મેટ્રિક પુરાવા એકત્રિત કરવું એ તેનું મુખ્ય કારણે છે, જે જીવંત વારસાનો વર્ચ્યુઅલ રેકોર્ડ બનાવે છે (દા.ત. સંસ્કૃતિ અથવા સમુદાયની સતત વિકસતી પરંપરાગત પ્રથાઓ તેમજ તેઓ જે જ્ઞાન પ્રણાલીઓ બનાવે છે), અને સમુદાયોને તેમના વારસાને નવા પરિપ્રેક્ષ્યમાં પ્રશંસા કરવાની તક આપે છે અને આ ટેકનોલોજી વિશે શીખીને સશક્ત બને છે.

લાંબા ગાળે, આ સાધન સાંસ્કૃતિક રીતે સંવેદનશીલ ભૂકંપ પછીની રિકવરીના વિકાસને સમર્થન આપી શકે છે, જે જીવનની પરંપરાગત રીત અને સામાજિક-સાંસ્કૃતિક પ્રથાઓનું ઉલ્લંઘન અથવા તેની અવગણના કરતું નથી. ધરતીકંપની ઘટનાઓ પહેલા અને પછી આ માર્ગદર્શન દસ્તાવેજનો ઉપયોગ સંરક્ષિત હેરિટેજ ઈમારતોની સંખ્યામાં અને તેમના સંરક્ષણની ગુણવત્તામાં વધારો કરી શકે છે, જેનાથી આ ઈમારતો અને માનવ જીવન માટેના જોખમોને ઘટાડી શકાય છે અને જાહેર નીતિઓમાં સુધારો થઈ શકે છે.

આ માર્ગદર્શિકા, ધરતીકંપ પછી પાર્થિવ 3D લેસર સ્કેનર વડે પરંપરાગત આવાસના સર્વેક્ષણમાં સામેલ વિચારણાઓ અને પ્રક્રિયાઓને સમજાવવા માટે બેલા (કચ્છ, ભારત) ના કેસ સ્ટડીનો ઉપયોગ કરે છે, જે તેનું પ્રાથમિક ધ્યાન કેન્દ્ર છે. જો કે, 3DLS, જે અહીં પ્રસ્તુત કરેલ છે તે વ્યાપક અને વધુ અભિન્ન પદ્ધતિનો એક ભાગ છે જેમાં સમુદાય જોડાણ, સામાજિક સર્વેક્ષણો, ઐતિહાસિક પૂછપરછ અને ફોટોગ્રાફી અને વિડિયો જેવા રેકોર્ડિંગ અને રજૂઆતના અન્ય સ્વરૂપોનો સમાવેશ થાય છે. આ પદ્ધતિના ભાગ રૂપે, ભારતમાં ધરતીકંપથી પ્રભાવિત પરંપરાગત આવાસ અને વસાહતોની રિકવરીમાં તેના સફળ અમલીકરણ માટે 3DLSને સહાયક વ્યૂહરચનાઓ અને સંસ્થાકીય વ્યવસ્થાઓની જરૂર છે.[1]

---

1 બેલાના પાયલટ કેસની પદ્ધતિ અને તેની અમલીકરણ www.3d4heritageindia.com પર ઉપલબ્ધ જર્નલ આર્ટિકલ માં વિગતવાર છે.

FARO
FOCUS

૧. પરિચય

૧. પરિચય

૧.૧. ભૂકંપ પછી દસ્તાવેજીકરણ શા માટે મહત્વનું છે

પરંપરાગત આવાસ અને વસાહતો ઘણીવાર ધરતીકંપ માટે સંવેદનશીલ હોય છે, જે મૂર્ત અને અમૂર્ત વારસાના મૂલ્યોને નુકસાન અથવા નાશ કરી શકે છે. ભૂકંપ પછીની પરિસ્થિતિમાં, કટોકટીની કામગીરી માનવ જીવન બચાવવા અને ખોરાક, દવા અને આશ્રય પ્રદાન કરવાને પ્રાથમિકતા આપે છે. પરિણામે, આપત્તિ દ્વારા અસરગ્રસ્ત વારસાને પુનઃપ્રાપ્ત કરવા માટે ચોક્કસ પગલાં હાથ ધરવામાં આવે તે પહેલાં ઘણા વર્ષો પસાર થઈ શકે છે, જેમ કે લાકીલા(૨૦૦૯) અને ઈટલીમાં અમન્ડોલા (૨૦૧૬), અથવા ચીલીમાં Pumanque (૨૦૧૦) (ફિગ. ૧). ભારતમાં ૧૯૯૩માં અને ૨૦૦૧માં આવેલા ધરતીકંપો પછી, કિલ્લારી અને આધોઈના ઐતિહાસિક ગામોને વધુ નુકસાન અને વિનાશનો સામનો કરવો પડ્યો જેના કારણે ઘણા લોકોએ તેમના ઘરો છોડી દીધા અથવા નવી, સાંસ્કૃતિક રીતે અસંગત વસાહતોમાં સ્થળાંતર કરવું પડ્યું (જિગ્યાસુ ૨૦૦૨).

૧.અમાડોલા, ઇટલીમાં ૨૦૧૬ના ભૂકંપથી પ્રભાવિત ઘરનો ફોટોગ્રાફ . લાકડાના મજબૂતીકરણો માળખાને એકસાથે પકડી રાખે છે.

જો કે પરંપરાગત આવાસ વધુ પ્રખ્યાત ઇમારતો અને સ્મારકો કરતાં ઓછું ધ્યાન આકર્ષિત કરે છે, તેઓ ઐતિહાસિક, સ્થાપત્ય અને સામાજિક મૂલ્યોને નોંધપાત્ર યોગદાન આપે છે જે સમુદાયો અને તેમની વસાહતોના સાંસ્કૃતિક વારસાને દર્શાવે છે. આ નમ્ર તથા અર્થપૂર્ણ બાંધકામો એ અનામી અને સામૂહિક પ્રયત્નોનું ફળ છે (ફિગ. 2). તેથી, તેમના બાંધકામના સાધનોની નમ્રતા હોવા છતાં, તેઓ એક જૂથ તરીકે મૂલ્ય ધરાવે છે (Guarda ૧૯૮૮).

પરંપરાગત આવાસ અને વસાહતો પણ સ્થાનિક જ્ઞાનના વાહક છે જે આપત્તિ જોખમ ઘટાડવામાં યોગદાન આપી શકે છે: ઘણા કિસ્સાઓમાં, જેમ કે નેપાળમાં રાજબંશી , ગુરુંગ અને મગર ઘરો (ગૌતમ , પેટર્નો , ભેટવાલ , અને ન્યુપાન,૨૦૧૬) અને અમદાવાદમાં પોળના ઘરોમાં સ્થાનિક આવાસની બાંધકામ તકનીકોએ ભૂકંપ પ્રતિરોધક લાક્ષણિકતાઓ વિકસાવી હતી. પરંતુ પર્યાપ્ત સમારકામ અને જાળવણી વિના બહુવિધ ધરતીકંપો દ્વારા થયેલ સંચિત નુકસાન તેમને તોડી પાડવાના જોખમમાં મૂકે છે (યુનેસ્કો ૨૦૦૧) (ફિગ. 3).
નવી રચનાઓને ધરતીકંપો માટે વધુ સ્થિતિસ્થાપક બનાવવા માટે બિલ્ડીંગ કોડ્સમાં સુધારો કરવાના પ્રયાસો કરવામાં આવ્યા છે , ત્યારે હાલની સ્થાનિક ઇમારતો પર ઓછું ધ્યાન આપવામાં આવ્યું હતું, જેના કારણે પરંપરાગત વસાહતોના બિલ્ટ ફેબ્રિકને અત્યંત સંવેદનશીલ અને રિપ્લેસમેન્ટ માટેના જોખમમાં વધારો કરે છે (ડેવિલટ ૨૦૨૧). તદુપરાંત, અમલમાં મુકવામાં આવેલા સમકાલીન ઉકેલો ઘણીવાર હાલના માળખાને ધીમે ધીમે બદલવામાં પરિણમે છે તથા વર્ષોથી સમુદાય દ્વારા વિકસિત પરંપરાગત બાંધકામ તકનીકોના જ્ઞાનની ખોટમાં પરિણમે છે, જે તેમને રિકવરી પ્રક્રિયાથી દૂર કરે છે.

૨. નિયમિત જાળવણી અને મજબૂતીકરણને કારણે, ઝુનિગામાં ૨૦૧૦ના ભૂકંપ પછી કોઈ નુકસાન વિનાનું એડોબ ઘર.

૩. બેલા, ગુજરાત, ભારતના એક ઘરનો ફોટોગ્રાફ

કટોકટી દરમિયાન વારસાના મહત્વ વિશે જાગૃતિનો અભાવ એ ભૂકંપ પછીના પુનઃનિર્માણ દરમિયાન મૂર્ત અને અમૂર્ત વારસાના મૂલ્યોની ખોટ માટેનું એક મુખ્ય કારણ છે, જ્યારે સમય ઓછો હોય છે અને માનવ સુરક્ષા એ એક પ્રાથમિકતા છે. આ પરિણામ વિશ્વભરમાં અસંખ્ય કેસોમાં દેખાય છેઃ ઘણી વાર, આ વસાહતોના ભૂકંપ પછીના પુનર્નિર્માણ અને અસરગ્રસ્ત સમુદાયોના સ્થાનાંતરણમાં જરૂરી સાંસ્કૃતિક સંવેદનશીલતાનો અભાવ હોય છે.

મોટાભાગની ધરતીકંપ સંબંધિત ક્રિયાઓ ધરતીકંપની ઘટના પછી અમલમાં મૂકવામાં આવે છે. ક્ષતિગ્રસ્ત ઈમારતોના રિકવરી અથવા મજબૂતીકરણ માટે ડિમોલિશન એ ઘણીવાર પસંદગીનો ઉકેલ છે. જ્ઞાન અને ઉપલબ્ધ દસ્તાવેજોના અભાવને કારણે, ઘણી વાર એવું પણ બને છે કે રેટ્રોફિટિંગ હેતુઓ માટે તે દસ્તાવેજોનો ઉપયોગ કરવાની ભલામણ કરવાને બદલે હેરિટેજ ઈમારતોનું સર્વેક્ષણ કરવામાં આવે છે કારણ કે તે અસુરક્ષિત છે અને તેને તોડી પાડવામાં આવે છે. માલિકીના મુદ્દાઓ પણ રિકવરી પ્રક્રિયામાં નોંધપાત્ર મૂંઝવણ પેદા કરે છે, જે હેરિટેજ સ્ટ્રક્ચર્સ તરફ દોરી જાય છે જે પર્યાપ્ત ધ્યાન અથવા રોકાણ એકત્ર કરતા નથી. જો કે આજકાલ રેટ્રોફિટીંગને સુરક્ષિત વ્યૂહરચના માનવામાં આવે છે અને આ મુદ્દાઓને ઉકેલવા માટે બે તત્વો ચાવીરૂપ છે. સૌપ્રથમ, સામુદાયિક સ્તરે પગલાં લેવા, જ્યાં વિવિધ હિસ્સેદારો સમર્થન અને અમલીકરણમાં મદદ કરી શકે, જેમ કે એનજીઓ અને સ્થાનિક સત્તાવાળાઓ. બીજું, ભૂકંપ પછીના પ્રતિભાવ તરીકે અને જોખમ ઘટાડવાના પગલાં તરીકે, સમારકામ અને રિકવરીની સુવિધા માટે ઇમારતોનું દસ્તાવેજીકરણ કરવું.

3D લેસર સ્કેનિંગ દસ્તાવેજીકરણનો પ્રારંભિક પરિચય અસરગ્રસ્ત માળખાં અંગે સમયસર નિર્ણય લેવાની જાણ કરી શકે છે, પરંતુ એકંદર સલામતી અને સહાયતા સંસ્થાના કારણોસર કટોકટી બ્રિગેડ, સંબંધિત સત્તાવાળાઓ અને અસરગ્રસ્ત સમુદાયો સાથે પર્યાપ્ત સંકલનને ધ્યાનમાં લેવું જોઈએ. નવીન પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરીને પરંપરાગત માળખાં અને વસાહતોને રેકોર્ડ કરવાની સ્પષ્ટ જરૂરિયાત છે જે 3DLS જેવી અત્યાધુનિક તકનીકોનો ઉપયોગ કરે છે અને વારસાના મૂલ્યોને જાળવી રાખવા અને તેમને રિકવરી પ્રક્રિયામાં એકીકૃત કરવા માટે પ્રાપ્ત જ્ઞાનનો ઉપયોગ કરે છે. વધુમાં, સંરક્ષિત સ્થાનિક ઇમારતોની સંખ્યા અને ગુણવત્તા વધારવા, આ ઇમારતો અને માનવ જીવન માટેના જોખમો ઘટાડવા અને જાહેર નીતિઓમાં સુધારો લાવવાના ઉદ્દેશ્ય સાથે, ભૂકંપ પછીના પ્રતિભાવથી આગળ વધીને જોખમ ઘટાડવાની વ્યૂહરચનાઓની જાણ કરવા માટે તેનો ઉપયોગ કરવો.

3DLS પર આધારિત ધરતીકંપ-અસરગ્રસ્ત પરંપરાગત વસાહતોની રિકવરી માટેની અસરકારક પદ્ધતિને નીચેની મુખ્ય બાબતોને ધ્યાનમાં લેવાની જરૂર છે:

સર્વગ્રાહી. એકત્રિત કરવામાં આવેલ ડેટાએ મેક્રોથી માઇક્રો-લેવલ સુધીની ચોક્કસ સમજ આપવી જોઈએ; મોટી વસાહત અને તેની આસપાસના સંદર્ભથી માંડીને વ્યક્તિગત માળખાઓની વિગતો જે સમાધાનના લક્ષણો (શારીરિક, સામાજિક, સાંસ્કૃતિક અને આર્થિક) નું વિશ્લેષણ કરવામાં મદદ કરશે. આ માટે, 3DLS ટેક્નોલોજી અન્ય સર્વેક્ષણ પદ્ધતિઓ દ્વારા પૂરક હોવી જોઈએ, જેમ કે ફોટોગ્રાફી, વિઝ્યુઅલ અવલોકન અને સમુદાય સર્વેક્ષણો.

ટકાઉ. દસ્તાવેજીકરણ અર્થપૂર્ણ રીતે સ્થાનિક સમુદાય સાથે સંકળાયેલ અને પ્રક્રિયામાં સામેલ હોવું જોઈએ, જે તેના ઘરોની ભૌતિક અને સામાજિક-અવકાશી લાક્ષણિકતાઓ, પડોશીઓ અને પતાવટની પેટર્નની વધુ સારી દ્રશ્ય સમજને પ્રસારિત કરવી, જે ભૂકંપ પછીની રિકવરી પ્રક્રિયાની લાંબા ગાળાની ભૌતિક, સામાજિક અને આર્થિક સ્થિરતાને પ્રોત્સાહન આપવા માટે અમૂલ્ય છે.

સ્થિતિસ્થાપક. વ્યક્તિગત માળખાં અને પડોશી ક્લસ્ટરોના સંપૂર્ણ વિશ્લેષણ માટે, થયેલા નુકસાનની હદનું મૂલ્યાંકન કરવા, ઉપસ્થિત ભૌતિક અને સામાજિક નબળાઈઓની ઓળખ માટે અને સમયાંતરે સ્થાનિક રીતે વિકસિત પરંપરાગત તકનીકોને ટકી રહેવા માટે ચોક્કસ દસ્તાવેજીકરણ જરૂરી છે. આ માળખાં અને વસાહતોની સ્થાનિક લાક્ષણિકતાઓને જાળવી રાખીને અને હાલની નબળાઈઓને ઘટાડીને જોખમ સંચાર તેમજ પુનઃનિર્માણ પ્રક્રિયાઓમાં સુધારો કરશે.

૧.૨. આ માર્ગદર્શનનો હેતુ

આ માર્ગદર્શિકા સમજાવે છે કે કેવી રીતે 3DLS દસ્તાવેજીકરણ પરંપરાગત વસાહતોની ભૂકંપ પછીની સાકલ્યવાદી, ટકાઉ અને સ્થિતિસ્થાપક રિકવરીમાં યોગદાન આપી શકે છે. તે મુખ્યત્વે આપત્તિ જોખમ વ્યવસ્થાપન, સાંસ્કૃતિક વારસો અને ભૂકંપ પછીની રિકવરી માટે જવાબદાર અન્ય સંબંધિત ક્ષેત્રોમાં કામ કરતા વ્યાવસાયિકો અને સંસ્થાઓને લક્ષ્યમાં રાખે છે. તે ખાસ કરીને સાધનસામગ્રી અને સંબંધિત સોફ્ટવેરનો ઉપયોગ કરવામાં અગાઉની કુશળતા/તાલીમની ડિગ્રી સાથે ઓન-સાઇટ સર્વેયરોને લક્ષ્યાંકિત કરે છે. તે ભૂકંપ પછીના સંજોગોમાં દસ્તાવેજોના આ સ્વરૂપના ફાયદા અને અન્ય પ્રકારની આપત્તિના સંજોગોમાં તેની સંભવિત સદ્ધરતા દર્શાવવામાં આંતરરાષ્ટ્રીય અને રાષ્ટ્રીય દાતા સંસ્થાઓ અને એનજીઓ માટે પણ મદદરૂપ થઈ શકે છ.

આ દસ્તાવેજ, સિસ્મિક પ્રવૃત્તિથી પ્રભાવિત પ્રદેશોમાં પરંપરાગત માળખાં અને વસાહતોનો રેકોર્ડ બનાવવા માટે 3DLS નો ઉપયોગ કરવાની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરે છે. તે પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગના તબક્કાઓ, અવકાશી અને માળખાકીય વિશ્લેષણમાં ડેટાની ભૂમિકા, નુકસાનનું મૂલ્યાંકન અને થયેલા નુકસાનને વધારતી અંતર્ગત નબળાઈઓની ઓળખની રૂપરેખા આપે છે. 3DLS સાથે બનાવેલા દસ્તાવેજો અને રેકોર્ડ્સનું વિશ્લેષણ એ પ્રભાવી ભૂકંપ પછીની રિકવરી માર્ગદર્શિકા વિકસાવવામાં મદદ કરી શકે છે જે અસરગ્રસ્ત માળખાના હાલના ભૌતિક અને સામાજિક લક્ષણોનો આદર કરે છે અને તેમના સૌંદર્યલક્ષી અને સાંસ્કૃતિક મહત્વને જાળવી રાખવા માટે વિનાશને ઘટાડવા પ્રોત્સાહન આપે છે.

એ નોંધવું અગત્યનું છે કે જ્યારે આ દસ્તાવેજ પરંપરાગત ઇમારતો અને વસાહતોના ભૂકંપ પછીના દસ્તાવેજીકરણ માટે 3DLS પ્રક્રિયાની ઝાંખી આપે છે,ત્યારે તે દસ્તાવેજીકરણના તમામ તકનીકી પાસાઓને આવરી લેતું નથી. વધુમાં, એકત્રિત કરવામાં આવેલ ડેટાનો જથ્થો, પછીની પ્રક્રિયા અને પરિણામો એ ઓપરેશનમાં સામેલ ટીમ, સાધનસામગ્રી અને કાર્યરત સોફ્ટવેર પર આધારિત છે (વિભાગ ૨.૧ જુઓ). વિવિધ જ્ઞાન સંસાધનો કે જે 3D લેસર દસ્તાવેજીકરણ તકનીકને વિસ્તૃત કરે છે તેનો ઉપયોગ આ માર્ગદર્શિકામાં આપવામાં આવેલી માહિતીને પૂરક બનાવવા માટે થવો જોઈએ (દા.ત. ઐતિહાસિક ઈંગ્લેન્ડ, ૨૦૧૮).

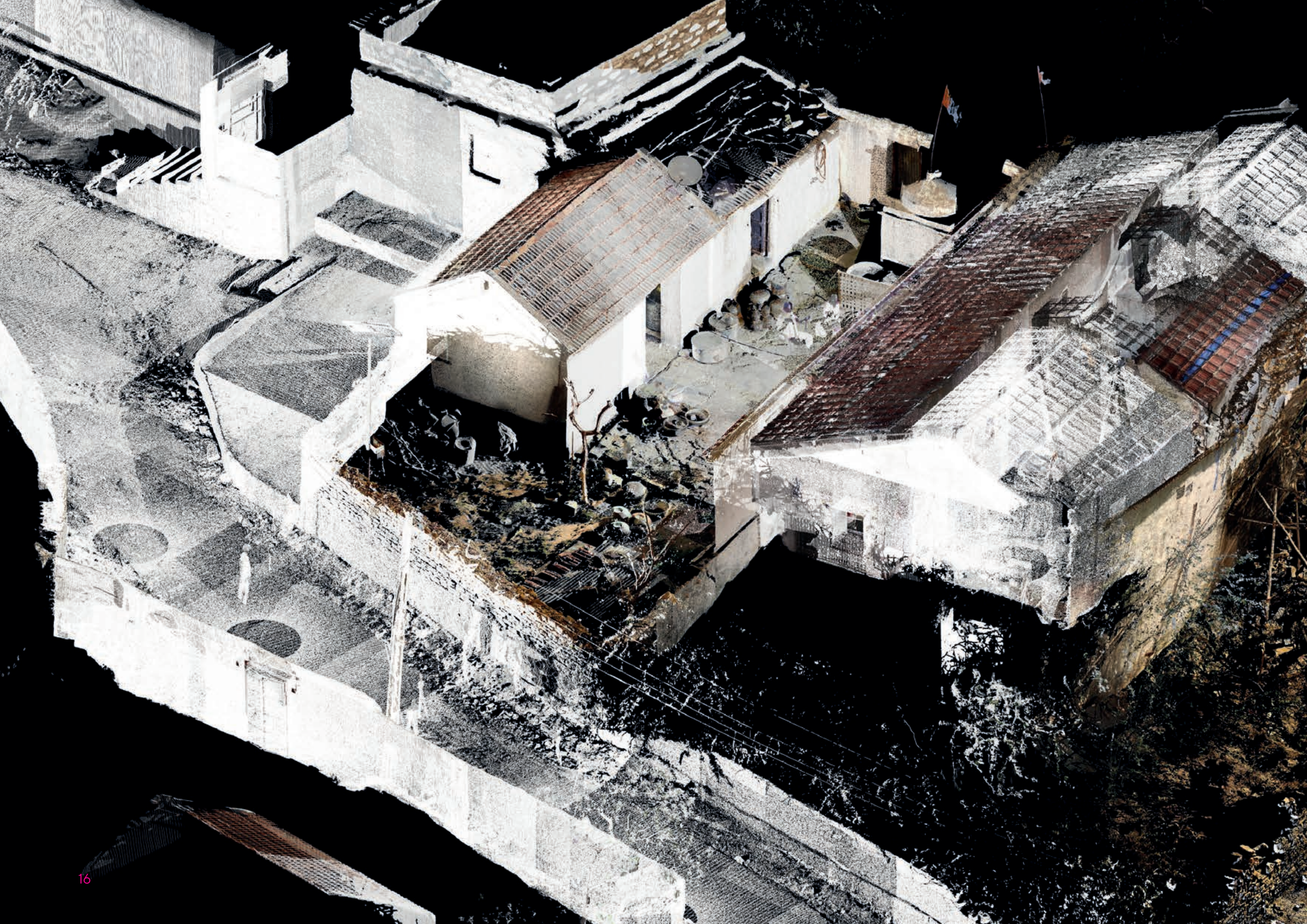
૧.૩. ભૂકંપ પછીના દસ્તાવેજીકરણ માટે 3DLSના લાભો

3DLS એ એક અત્યાધુનિક રેકોર્ડીંગ ટેક્નોલોજી છે જે ઉચ્ચ-ચોકસાઇથી ભૌતિક વસ્તુઓ અને જગ્યાઓના દસ્તાવેજીકરણને પરવાનગી આપે છે તથા ત્રિ-પરિમાણીય રંગીન ડિજિટલ મોડલ બનાવે છે જે ટૂંકા ગાળામાં મિલીમીટર સુધી સચોટ છે . તેનાથી વિપરીત, સર્વેક્ષણો અને દસ્તાવેજીકરણ માટેના પરંપરાગત સાધનો, જેમ કે હાથ માપણી એ સમય માંગી શકે છે અને માપમાં અસંગતતા પેદા કરી શકે છે (ડેવિલાટ ૨૦૧૬).

3DLS નો ઉપયોગ કરીને મેળવેલ ડેટા, સંચાલક સંસ્થાઓ અને અન્ય સંબંધિત સત્તાવાળાઓને અસરગ્રસ્ત વિસ્તારોનું મેક્રો થી માઇક્રો લેવલ સુધી મૂલ્યાંકન કરવામાં મદદ કરી શકે છે, જે નવા અને અસરકારક પગલાંના આયોજન માટે અમૂલ્ય સ્રોત છે. તે જે માહિતી સંસાધનો પ્રદાન કરે છે તે ભૂકંપ પછી સાઇટની લાક્ષણિકતાઓને સમજવી ઝડપી અને સરળ બનાવે છે, સત્તાધિકારીઓના પ્રતિભાવને વેગ આપે છે, જેઓ જરૂરિયાત મુજબ માળખાને રેટ્રોફિટ, મજબૂત અને પુનઃઉપયોગ કરવા લાયક બનાવે છે.આ શરૂઆતથી બાંધકામોને સંપૂર્ણ તોડી પાડવા અને પુનઃનિર્માણ કરવા માટે પ્રાધાન્યક્ષમ છે, જે મોટા ભાગના કિસ્સાઓમાં ઐતિહાસિક સ્થળના વારસાના મૂલ્યોને તથા સામાજિક વ્યવસ્થાને ખલેલ પહોંચાડે છે. આ ઉપરાંત તે ભારી કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટનો સમાવેશ કરે છે.

૪. ફેરો ફોકસ એમ૭૦ ૩ડી સ્કેનર, ગુજરાતના બેલામાં ડેટા સ્કેન કરવા માટે વપરાય છે. 3D લેસર સ્કેનર્સ એ બિન-સંપર્ક ઉપકરણો છે જે ડેટાને પોઇન્ટ ક્લાઉડ તરીકે અથવા રંગ માહિતી સાથે લાખો ડેટા પોઇન્ટ્સ કેપ્ચર કરે છે.

૫. બેલા, ભારતના દરબાર પરિવારના મંદિરની ક્ષતિગ્રસ્ત દિવાલને સ્કેન કરતી વખતે સ્કેનરનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. આ ટેક્નોલોજી અસરગ્રસ્ત વિસ્તારોની ચોક્કસ અને વર્તમાન ઇમેજ બનાવવા માટેનો આધાર પૂરો પાડે છે, જે માળખાકીય તિરાડો, વળાંકો, વિકૃતિઓ અને અન્ય ઘટનાઓ જેવા નુકસાનને ઓળખવામાં મદદ કરી શકે છે જેને પરંપરાગત દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયાઓ રોકાણ કરેલ સમય સંબંધિત વ્યાપકતા અને ચોકસાઈની તુલનાત્મક ડિગ્રી પર કેપ્ચર કરી શકતી નથી.



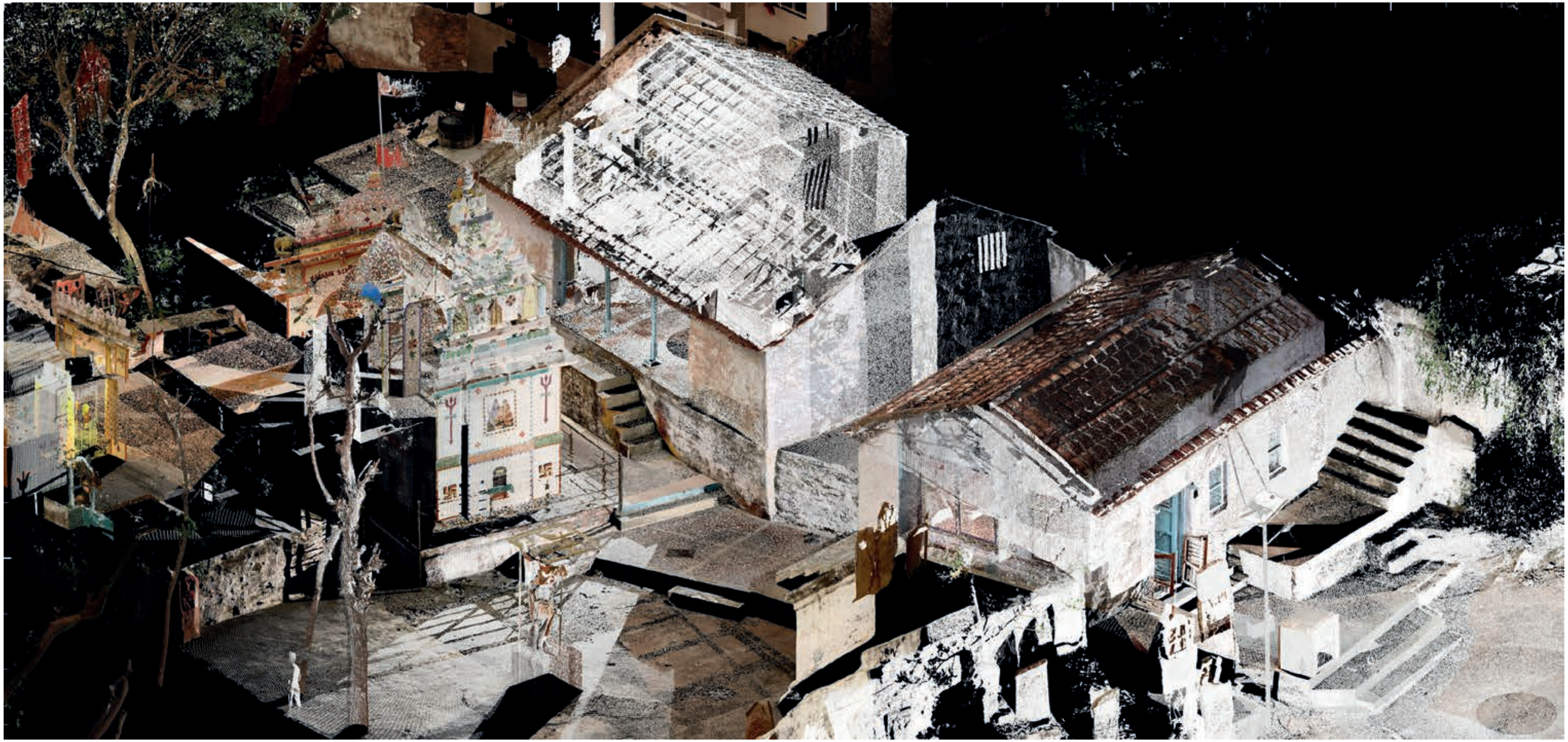
૬. દરબાર પરિવારના મંદિરનું 3D દૃશ્ય , માત્ર અમુક કલાકમાં જ સ્થળ પર કેપ્ચર થયું (ઈમેજ 23, પૃષ્ઠ 47 માં સંદર્ભિત મકાન નંબર ૫). જે માળખા જોખમમાં છે એની નબળાઈઓને સમજવા માટે 3DLS એક શક્તિશાળી સાધન છે અથવા જે ભૂકંપ દ્વારા પહેલાથી જ ક્ષતિગ્રસ્ત છે. બિલ્ડિંગ અથવા સાઇટના બિલ્ટ પાસાઓનું મૂલ્યાંકન કરવા માટે સંપૂર્ણ રેકોર્ડ પ્રદાન કરવા ઉપરાંત, 3DLS એ હાઇ-સ્પીડ, વપરાશકર્તા-મૈત્રીપૂર્ણ સાધન છે જે ત્રિ-પરિમાણીય જગ્યાઓનું ચોક્કસ, વિઝ્યુઅલ મોડેલ જનરેટ કરી શકે છે આંતરિક અને બાહ્ય વિસ્તારો વચ્ચે સંબંધ બતાવી શકે છે, વધુમાં વપરાશકર્તાઓને જે સાઇટનું દસ્તાવેજીકરણ કરવામાં આવે છે તેનું સામાજિક સેટિંગ સમજવામાં મદદ કરે છે, દા.ત. સામાજિક સાંસ્કૃતિક પ્રથાઓ અથવા તેનું કાર્ય.

આ દસ્તાવેજીકરણ તકનીકના ફાયદા નીચે પ્રમાણે છે:

- તે સોફ્ટવેરની શ્રેણી સાથે સુસંગત અભ્યાસ કરેલ મકાન/વિસ્તાર/સેટલમેન્ટના ત્રિ-પરિમાણીય રીઅલ-ટાઇમ દસ્તાવેજીકરણ પ્રદાન કરે છે, જેમાંથી ઘણા ઓપન સોર્સ છે.
- 3D લેસર સ્કેનર્સ એ દુર્ગમ વિસ્તારોમાંથી ડેટા એકત્રિત કરી શકે છે, અને ડેટા એકત્ર કરવાની શક્યતાઓને વધારવા માટે ડ્રોનનો ઉપયોગ પણ થઈ શકે છે.
- ડેટા સંગ્રહ અને પ્રક્રિયા માટે પરંપરાગત વિકલ્પો કરતાં જરૂરી સમય ઓછો છે. 3DLS ની ઝડપ દર્શાવે છે કે તે લાંબા ગાળે આર્થિક રીતે સધ્ધર પદ્ધતિ છે.
- કૅપ્ચર કરેલા ડેટામાંથી મેળવેલ મૉડલ્સ પરંપરાગત દસ્તાવેજીકરણ તકનીકોની તુલનામાં અત્યંત ચોક્કસ અને વિગતવાર છે (ડેવિલાટ ૨૦૧૩). આ નુકસાનની વધુ સચોટ ઓળખ અને કદર કરવાની મંજૂરી આપે છે, જેનો અર્થ છે કે વધુ સારી રિકવરી વ્યૂહરચના ઘડી શકાય છે.
- 3DLS ડેટા દસ્તાવેજીકરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાતી ટેક્નોલોજીના અન્ય સ્વરૂપો સાથે સુસંગત છે અને તેને 3D મેશીસ, વર્કિંગ ડ્રોઇંગ્સ, 3D પ્રિન્ટ્સ અને જીઓટેગ્સમાં રૂપાંતરિત કરી શકાય છે.
- સ્કેન કરેલા ડેટાના જથ્થાના આધારે, વિવિધ પ્રકારની માહિતી એકત્ર કરી શકાય છે (દા.ત. જાહેર જગ્યા અને ઈમારતોની આસપાસનું લેન્ડસ્કેપ, સામગ્રી સંસ્કૃતિ), જે અન્ય સંબંધિત પાસાઓ ની ઓળખ તરફ દોરી શકે છે (દા.ત. નબળાઈઓ અથવા ઉપયોગમાં લેવાતી પેટર્ન), અને સાઇટની વધુ સર્વગ્રાહી સમજણમાં યોગદાન આપો.
- માહિતીના અન્ય સ્ત્રોતોના સંબંધમાં જો ઉપયોગમાં લેવાય છે, તો ડેટા એવી રચનાઓ વચ્ચે તુલનાત્મક વિશ્લેષણની મંજૂરી આપે છે કે જે નુકસાનને સારી રીતે સહન કરે છે અને જેઓ નથી કરી શકતા, તે ઘટનાના બંધારણના પ્રતિકારને અસર કરતા પરિબળોને ઓળખવા માટે (દા.ત. ઉપયોગ કરેલ મકાન તકનીકો, સામગ્રીની ગુણવત્તા અને અમલીકરણ, માળખાકીય ડિઝાઇન).
- જ્યાં ઈમારતો આંશિક રીતે પડી ભાંગી છે, ત્યાં 3DLS ડિજીટલ ડેટાનો વર્ચ્યુઅલ રીતે ઉપયોગ સ્ટ્રક્ચરમાં પડેલા ગાબડાઓને ભરવા માટે કરી શકે છે. આનો ઉપયોગ ડિઝાઈન દરમિયાનગીરીઓ, અથવા સંરક્ષણના હેતુઓ માટે આંશિક પુનઃનિર્માણ માટે અથવા ફક્ત વર્ચ્યુઅલ રેકોર્ડ તરીકે થઈ શકે છે.
- તે જૂના આપત્તિ વ્યવસ્થાપનને આધુનિક બનાવવા માટે નવા રસ્તાઓ ખોલી શકે છે (આ ત્યારે લખવામાં આવી હતી જ્યારે ફક્ત મેન્યુઅલ દસ્તાવેજી પદ્ધતિઓ ઉપલબ્ધ હતી) અને અસરગ્રસ્ત સમુદાયોને 3DLS ટેક્નોલોજી દ્વારા પ્રદાન કરવામાં આવતા લાભો સુધી પહોંચને પ્રોત્સાહન આપી શકે છે.
- તે સમારકામ અને સંરક્ષણને સરળ અને વધુ અસરકારક બનાવીને નવા બાંધકામના કામના કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટમાં ઘટાડી શકે છે. ધરતીકંપ પછી સામાન્ય ગણાતા ડિમોલિશન અને રિપ્લેસમેન્ટની સરખામણીમાં પહેલાં કરતાં વધુ આકર્ષક બને છે. પુનઃસ્થાપન અને સંરક્ષણની તરફેણ કરવાથી પરંપરાગત મકાન પ્રથાઓને પુનર્જીવિત કરવા સ્થાનિક કૌશલ્યોનો ઉપયોગ કરવાની તક સાથે, સાઇટ પરના સંસાધનો અને સામગ્રીના પુનઃઉપયોગ અને રિસાયક્લિંગને પણ પ્રોત્સાહન મળે છે.

મર્યાદાઓ અને પડકારો
કોઈપણ દસ્તાવેજીકરણ તકનીકની જેમ, મર્યાદાઓ છે જે આ પ્રમાણે છે:

- 3DLS અન્ય 3D દસ્તાવેજીકરણ તકનીકો કરતાં વધુ ખર્ચાળ છે, જેમ કે ફોટોગ્રામેટ્રી. સાધનસામગ્રીનું ઍક્સેસ એ તેના વિશાળ પાયે ઉપયોગ માટેના મુખ્ય અવરોધોમાંનું એક છે. 3DLS સાધનસામગ્રીના ઉત્પાદકો અને શૈક્ષણિક સંસ્થાઓ સાથે સહયોગ કરાર આ મુદ્દાને ઉકેલવામાં મદદરૂપ થઈ શકે છે.
- 3DLS અત્યંત સચોટ હોવા છતાં, પ્રતિબિંબીત સપાટીઓ, જેમ કે અરીસાઓ, કાચ અથવા પોલિશ્ડ મેટલ, એ ભ્રામક અથવા અપૂર્ણ ડેટા અને ઘોંઘાટમાં પરિણમી શકે છે. આ સમસ્યાઓને ટાળવા માટે, તેઓ ડેટા કેપ્ચર દરમિયાન આવરી શકાય છે . જો નહિં, તો મેળવેલ 3D મોડેલ તે અશુદ્ધિઓથી સાફ થઈ શકે છે. પૂરક દસ્તાવેજીકરણ તકનીકો, જેમ કે ફોટોગ્રાફી, કોઈપણ ડેટા ગેપ (ફિગ. ૭) ભરવા માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે.
- એ જ રીતે, જેમ કે 3DLS માત્ર દૃશ્યમાન સપાટીઓને રેકોર્ડ કરે છે, તે માત્ર ત્યારે જ આ સંદર્ભમાં યોગદાન આપી શકે છે જો વધુ વ્યાપક પદ્ધતિના ભાગ રૂપે અન્ય સાધનો સાથે પૂરક હોય, જેમ કે વિઝ્યુઅલ અવલોકન, પ્રશ્નાવલિ સર્વેક્ષણો અને સમુદાયના હિસ્સેદારો અને અન્ય સંબંધિત જૂથો સાથે સંવાદ.
- 3DLS સાધનોના પરિબળો જેમ કે ગરમી, ધૂળ અને અનિવાર્ય અવરોધો. અવરજવર કરતી વસ્તુઓ, જેમ કે રખડતા પ્રાણીઓ અથવા પસાર થતું ટ્રાફિક એ ડેટા સંગ્રહની ગુણવત્તાને અસર કરી શકે છે. આ પ્રકારની સમસ્યાઓને દૂર કરવા અથવા ટાળવા માટે સાવચેતીપૂર્વક આયોજન કરવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.
- 3DLS સાધનો પાવર પર ચાલે છે અને ઓપરેશનના સમયગાળા માટે ચાર્જ થયેલ બેટરીઓ જરૂરી છે. ભૂકંપ પછીના સંજોગોમાં પાવર વિક્ષેપના જોખમને જોતાં, સાધનોને પાવર વિના છોડવાનું ટાળવા માટે અગાઉથી આયોજન કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે.
- 3DLS એ અત્યાધુનિક ટેકનોલોજી છે, અને આપત્તિ પછીના રિકવરી કાર્ય માટે જરૂરી ગુણવત્તાનું આઉટપુટ મેળવવા માટે (ઓન-સાઇટ કેપ્ચરથી લઈને પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ અને આઉટપુટ ડેવલપમેન્ટ સુધી) અદ્યતન વિશિષ્ટ કૌશલ્યોની જરૂર છે. આ કુશળતા વ્યાપકપણે ઉપલબ્ધ નથી અને નિષ્ણાત તાલીમની જરૂર છે. વધુમાં, પર્યાપ્ત, સમયસર ડેટા પ્રોસેસિંગ ઉચ્ચ-વિશિષ્ટ સિસ્ટમોની માંગ કરે છે. 3DLS સાધનસામગ્રી ઉત્પાદકો અને શૈક્ષણિક સંસ્થાઓ સાથે જોડાવવાથી આ સમસ્યાને ઉકેલવામાં મદદ મળી શકે છે.



૭. બેલામાં મંદિર 18 ની 3D ઈમેજ જે ડેટા ગેપ દર્શાવે છે. ઉલ્લેખિત મર્યાદાઓને આપેલ ભલામણો, સર્વેયરોની કુશળતા, ચોક્કસ ઉદ્દેશ્યો અને ટેક્નોલોજીના સોફ્ટવેર અને હાર્ડવેરમાં નવીનતમ એડવાન્સિસને અનુસરીને ઉકેલી શકાય છે. જો કે, 3DLS ના ફાયદાઓ અને મર્યાદાઓને સમજતા, તેને બિલ્ટ એન્વાયર્નમેન્ટના દસ્તાવેજીકરણના અન્ય સ્વરૂપો સાથે પૂરક બનાવવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, જેમ કે ફોટોગ્રાફી, ફોટોગ્રામેટ્રી અને ટૂંકા વિડિઓઝ – જે જગ્યાઓના દસ્તાવેજીકરણ માટે ઝડપી અને સરળ રીત., સામગ્રી અને પ્રવૃત્તિઓ.

૧.૪. આયોજન અને સંસાધનો

છેલ્લા બિંદુથી વિસ્તરણ કરતા જોઈએ તો, બાહ્ય 3D લેસર સ્કેનિંગ સેવાઓ પ્રદાતાઓ માટે ખર્ચાળ હોઈ શકે છે. જરૂરી સાધનો અને સોફ્ટવેર ખર્ચાળ છે, અને ચોક્કસ જ્ઞાન અને કૌશલ્યની જરૂર છે. આ રીતે, સરકારી સ્તરે ભૂકંપ પહેલાની અને પછીની પરિસ્થિતિઓમાં બિલ્ટ હેરિટેજના દસ્તાવેજીકરણ માટે 3D લેસર સ્કેનિંગ ટેક્નોલોજીને રજૂ કરવાનો લાંબા ગાળાનો ઉદ્દેશ્ય એક પ્રગતિશીલ વ્યૂહરચના છે (ડેવિલાટ ૨૦૨૧).

આ સાધનને ઉપયોગમાં લેવા માટે સંસ્થાકીય સમર્થન, પર્યાપ્ત તાલીમ અને સંસાધનોની જરૂર રહે છે, તેથી જ તેને સક્ષમ કરવા માટે સંસ્થાકીય વ્યવસ્થા ચાવીરૂપ બને છે. શૈક્ષણિક સંસ્થાઓ, સ્થાનિક એનજીઓ, ઉદ્યોગ અને સરકારી સંસ્થાઓ વચ્ચેની ભાગીદારી એ સાધનસામગ્રીની ઍક્સેસ અને 3D લેસર સ્કેનિંગ ટેક્નોલોજીના અમલીકરણને સરળ બનાવવાનો માર્ગ બની શકે છે.[2]

2 આ સંશોધન પ્રોજેક્ટની સંસ્થાકીય ગોઠવણી, જેમાંથી આ માર્ગદર્શિકા પરિણામોમાંનું એક છે અને પ્રસ્તાવિત ભાગીદારીની સફળતાપૂર્વક નકલ કરવામાં આવી છે: ૧) શૈક્ષણિક સંસ્થાઓ વચ્ચે આંતરરાષ્ટ્રીય ભાગીદારી જેમાં હેરિટેજ સંરક્ષણ પર ભાર મૂકવામાં આવ્યું હતું (યુકેમાં નોટિંગહામ ટ્રેન્ટ યુનિવર્સિટી ખાતે આર્કિટેક્ચર, અર્બનિઝમ એન્ડ ગ્લોબલ હેરિટેજ સેન્ટર, ભારતમાં CEPT રિસર્ચ એન્ડ ડેવલપમેન્ટ ફાઉન્ડેશન ખાતે હેરિટેજ સંરક્ષણ કેન્દ્ર, અને ઇન્ટરનેશનલ સેન્ટર ફોર ધ સ્ટડી ઓફ ધ પ્રિઝર્વેશન એન્ડ રિસ્ટોરેશન ઓફ કલ્ચરલ પ્રોપર્ટી ICCROM ઇન ઇટાલી); ૨) સ્થાનિક એનજીઓ (કચ્છ, ગુજરાત, ભારતમાં હુન્નરશાળા ફાઉન્ડેશન); ૩) અને, પ્રોજેક્ટના બીજા તબક્કામાં, ગુજરાત ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ ડિઝાસ્ટર મેનેજમેન્ટ (GIDM), ગુજરાત સરકારને સલાહ આપતી એક સ્વાયત્ત સોસાયટીને શામેલ કરે છે.

આ સૂચિત પડકારને સમજતા, વર્તમાન જાહેર નીતિઓમાં વિચારણાઓ, ભલામણો અને ભંડોળના વિકલ્પોનો સમૂહ એક નીતિ સંક્ષિપ્તના રૂપમાં ઓળખવામાં આવ્યો હતો અને સંસ્થાકીય તથા સરકારી સ્તરે વર્તમાન વારસો અને આપત્તિ જોખમ વ્યવસ્થાપન નીતિઓમાં સૂચિત માળખાની શક્યતાઓને ગુજરાતમાં સંસ્થાકીય અને સરકારી સ્તરે સંદર્ભિત કરવામાં આવી હતી, અને જે રાષ્ટ્રીય સ્તરે સંભવિત રીતે ઉપયોગી થઇ શકે. તે વ્યૂહરચના અને સંસ્થાકીય વ્યવસ્થાના સામાન્ય પાસાઓનો સમાવેશ કરે છે જે પરંપરાગત મકાનો અને વસાહતોની ભૂકંપ પછીની રિકવરી માટે 3D લેસર સ્કેનિંગ ટેક્નોલોજીના ઉપયોગને સમર્થન આપે છે.[3]

3 ગુજરાત માટે સંસ્થાકીય વ્યવસ્થાઓ, ભંડોળ યોજનાઓ અને એકંદર વ્યૂહરચનાઓ માટેની ભલામણોનો સમૂહ ધરાવતી નીતિ સંક્ષિપ્ત એ આ વ્યવહારિક માર્ગદર્શિકાનો સંદર્ભ આપે છે, જે www.3d4heritageindia.com પર ઉપલબ્ધ છે. NTU, GIDM, CHC CRDF અને હુન્નરશાળા ફાઉન્ડેશન. ૨૦૨૩. *અદ્યતન રેકોર્ડિંગ ટેક્નોલોજીનો ઉપયોગ કરીને ગુજરાતની ઐતિહાસિક વસાહતોમાં ધરતીકંપની આકારણી, પુનઃનિર્માણ અને ઇમારતોનું જોખમ ઘટાડવા માટેનું માળખું* .

૨.
દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયા

૨. દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયા

૨.૧ સાધન

- **ટેરેસ્ટ્રીયલ 3D લેસર સ્કેનર**: ઉત્પાદક અનુસાર ચોક્કસ લક્ષણો બદલાય છે (ફિગ. ૮).
- **ડ્રોન**: હવાઈ માહિતી ફોટોગ્રાફ્સ અને વિડીયોના સ્વરૂપમાં મેળવવા માટે (ફિગ. ૯).
- **ફોટો કેમેરા**: ફોટોગ્રાફિક રેકોર્ડ્સ મેળવવા માટે.
- **સાઉન્ડ રેકોર્ડિંગ સાધનો**: ઇન્ટરવ્યુ રેકોર્ડ કરવા.
- વધારાના ઉપકરણો જેમ કે મોબાઈલ ફોનનો પણ ઉપયોગ થઈ શકે છે,દા.ત. ફોટોગ્રાફી, રેકોર્ડિંગ અથવા જીઓટેગિંગ.

જો વિવિધ ડેટા સેટને જોડવાની જરૂર હોય તો સર્વેક્ષણ કરતી વખતે નિયંત્રણ સિસ્ટમ તરીકે ટોટલ સ્ટેશન અને/અથવા વૈશ્વિક નેવિગેશન સેટેલાઇટ સિસ્ટમનો ઉપયોગ કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, કારણ કે તે તેમને જિયોરેફરન્સિંગ કરવાની મંજૂરી આપે છે. બેલાના કિસ્સામાં, ટેરેસ્ટ્રીયલ સ્કેનરમાંથી 3D પોઈન્ટક્લાઉડ અને ડ્રોન ફોટોગ્રાફી એ એક મોડેલમાં જોડાઈ ન હતી. તેઓ વિસુઅલ વિશ્લેષણ અને નુકસાન આકારણી હેતુઓ માટે જાતે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો, તેથી આ સાધનોની જરૂર ન હતી.

૮. બેલાના ડેટા કેપ્ચર માટે ૩ડી લેસર સ્કેનરને વાપરવામાં આવ્યું હતું. મોડલ: ફારો ફોકસ એમ૭૦.

૯. બેલાના ડેટા કેપ્ચર માટે ડ્રોનને વાપરવામાં આવ્યું હતું મોડલ:
DJI Mavic Air 2.

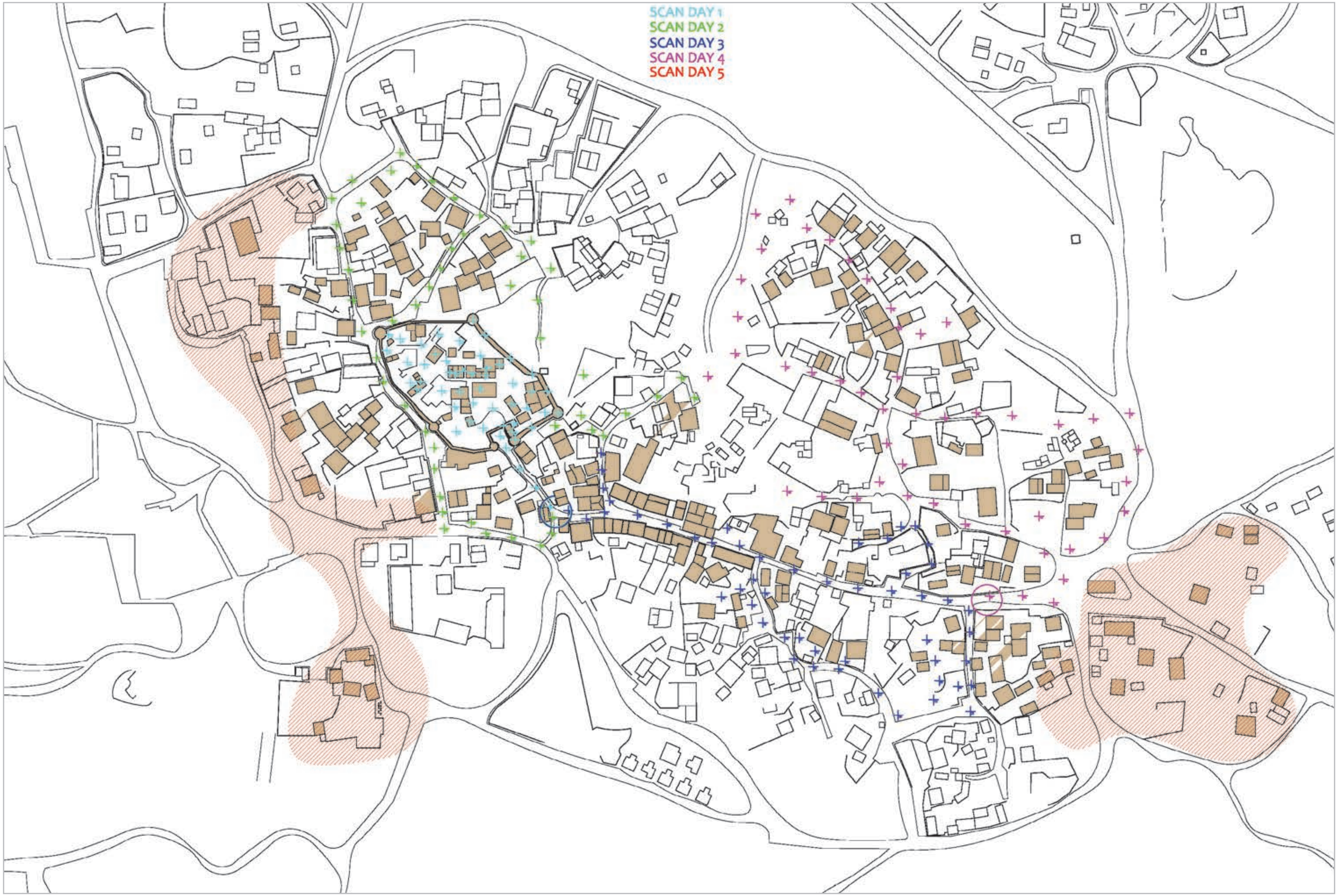
૨.૨. પ્રિપેરેટરી વર્ક્સ

ઓફસાઈટ:

- અભ્યાસને ન્યાય આપવા માટે સેટલમેન્ટના પ્રારંભિક સંદર્ભનો વિકાસ કરવો, જે સાઇટ પર એકત્રિત કરવામાં આવેલા ડેટા સાથે પૂરક બને છે.
- દસ્તાવેજીકારણ કરેલ મકાન અથવા વસાહતને ઓળખવા માટે હાલના નકશાનો ઉપયોગ કરવો (ફિગ. ૧૦).
- સમગ્ર સાઇટને ક્રમિક રીતે આવરી લેવા માટે વધુ વ્યાપક વિસ્તારોનું દસ્તાવેજીકરણ કરવા દૈનિક સ્કેનનું આયોજન કરવું; આ પાછળથી સ્કેનને ચોક્કસ રીતે લિંક કરવામાં મદદ કરશે (ફિગ. ૧૧).
- વિવિધ જવાબદારીઓ સાથે એક ઓન-સાઇટ ટીમ સેટ કરવી, દા.ત. સામાજિક સર્વેક્ષણ, 3DLS, ફોટોગ્રાફી, 3DLS પ્રક્રિયા માટે ઓછામાં ઓછા બે વ્યક્તિઓને છોડીને. ટીમનો એક ભાગ સ્થાનિક સમુદાયો અને હિસ્સેદારોને કરવા માટેના કાર્યને સમજાવવા માટે અગાઉથી સ્થાન પર જાય એની સલાહ આપવામાં આવે છે.
- સંબંધિત સંસ્થાઓ અથવા સત્તાવાળાઓ દ્વારા ઍક્સેસ અને કામગીરી માટે સત્તાવાર પરવાનગીઓ મેળવવી. આ ઇમારતો અને સાઇટ્સમાં પ્રવેશને સરળ બનાવશે, અને સમુદાયના નેતાઓના સ્તરે વિશ્વાસ અને વિશ્વસનીયતા સ્થાપિત કરવામાં મદદ કરશે.
- કોઈપણ બિલ્ડિંગ કે જેના માટે આંતરિક સ્કેનનું આયોજન કરવામાં આવ્યું છે તેના માટે બિલ્ડિંગ માલિકો અથવા મેનેજરોની સંમતિ મેળવવી.
- એ ખાતરી કરવી કે તમારી પાસે વર્કિંગ ડેટા સ્ટોરેજ સોલ્યુશન ઉપલબ્ધ છે, દા.ત. વેબ પ્લેટફોર્મ, જે રિમોટલી ઓપરેટ કરતા ભાગીદારો માટે એક્સેસીબલ છે. સાઇટ પર નેટવર્ક ફેઇલ્યોરના કારણે ઇન્ટરનેટ કનેક્ટિવિટીના અભાવના કિસ્સામાં, અન્ય વિકલ્પો અગાઉથી તૈયાર કરવા જોઈએ, દા.ત. કામચલાઉ ડેટા સ્ટોરેજ માટે હાર્ડ ડ્રાઈવ.
- હેરિટેજ માળખાના સર્વેક્ષણ માટે હાલના માર્ગદર્શનને ધ્યાનમાં રાખીને કાર્યનું આયોજન કરો, જેમ કે ICOMOS (૧૯૯૬), હિસ્ટોરિક ઈંગ્લેન્ડ (૨૦૧૮) લાગુ હોય એ પ્રમાણે.

૧૦. ગામની પ્રોફાઈલનો વિચાર મેળવવા અને સંભવિત વિસ્તાર પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવા માટે હાલના ગૂગલ નકશામાંથી સાઇટને સમજવી. અહીં ગુજરાત, ભારતના બેલાનું ઉદાહરણ છે, જે ભારતના ગુજરાત રાજ્યના ઉત્તર-પશ્ચિમમાં કચ્છ જિલ્લામાં આવેલું છે. ભારતના સૌથી ધરતીકંપગ્રસ્ત વિસ્તારોમાંનો એક છે, તે જાન્યુઆરી ૨૦૦૧માં ભુજ ભૂકંપ (7.6 મેગાવોટ) થી પ્રભાવિત થયો હતો. આઝાદી પહેલાના વેપાર માર્ગો પર તેના વ્યૂહાત્મક સ્થાનને કારણે બેલા એક સમયે વેપારનું કેન્દ્ર હતું. તે સતત ફેકેડ્સ અને પોર્ટિકોઝના સુસંગત બિલ્ટ ફેબ્રિક દ્વારા વર્ગીકૃત થયેલ છે. પરંપરાગત ઘરો મુખ્યત્વે પથ્થર, માટીના મોર્ટાર, ટાઇલસની છત અને લાકડાના સપોર્ટ સિસ્ટમથી બાંધવામાં આવે છે. ૨૦૦૧ના ધરતીકંપ દરમિયાન મોટાભાગની ઇમારતોને નુકસાન થયું હોવા છતાં, ઘણી ઓછી ઇમારતો ધરાશાયી થઇ હતી.

૧૧. ઑન-સાઇટ સંદર્ભ માટે ક્લસ્ટરોને ઓળખતા ગ્રાફિક નકશાનું ઉદાહરણ અને કામચલાઉ લેસર સ્કેનીંગ પોઈન્ટ તથા બેલા માટે અનુક્રમિક માર્ગો જે ઓન-સાઈટ ડેટા કેપ્ચર માટે માર્ગદર્શન આપે છે.


SCAN DAY 1
SCAN DAY 2
SCAN DAY 3
SCAN DAY 4
SCAN DAY 5

ઓન સાઈટ

- **ઉદ્દેશ્યો અને હેતુઓને સ્પષ્ટપણે વ્યાખ્યાયિત કરવું.** . ટીમે ઓપરેશનના ઉદ્દેશ્યો અને હેતુઓ સાથે સમાધાન કર્યા વિના સ્થળ પરની પરિસ્થિતિ અને શરતોમાં બિનઆયોજિત ફેરફારોને અનુકૂલન કરવું પડશે.
- **દરેક પગલા પર સમુદાય સાથે સંપર્ક કરવો**, પ્રક્રિયાને સમજાવી અને તેમના સૂચનો મેળવવા, ખાસ કરીને જ્યારે અધિકૃતતા મેળવવી હોય. સ્થળના સામાજિક સંદર્ભને સમજવાના પ્રયત્નો કરવા જોઈએ અને મહિલાઓ અને બાળકો સહિત દરેક સામાજિક જૂથ સાથે જોડાવું જોઈએ. આ એકીકરણથી, ડેટા એકત્રીકરણ પ્રક્રિયા સરળ બનશે અને બિલ્ડ હેરિટેજની સુરક્ષામાં રસ કેળવાશે, ખાસ કરીને જ્યારે યુવા પેઢીઓને શામેલ કરવામાં આવે.
- **સ્કેનિંગ સત્રોમાં યોજનાનું પાલન કરવું, પરંતુ** જો અણધાર્યા પડકારો ઊભા થાય તો ફેરફારો કરવા જરૂરી બને છે. સ્કેન કરેલી જગ્યાઓના ઉપયોગ અને પડકારજનક પરિસ્થિતિઓ, જેમ કે ગરમી, અતિશય સૂર્ય અથવા રાહદારી-પ્રાણીઓની પ્રવૃત્તિ વગેરેને ધ્યાનમાં રાખીને અનુકૂલન કરવું (ફિગ. ૧૨). અતિશય માનવીય પ્રવૃત્તિ ડેટામાં ઘોંઘાટ કરે છે, જે પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગમાં વિલંબ તરફ દોરી જાય છે. જ્યારે સ્કેન ચાલુ હોય, ત્યારે શ્રેષ્ઠ પરિણામો માટે આ વિસ્તારમાં પ્રવેશ અને હિલચાલને પ્રતિબંધિત કરવી.
- માળખાકીય નુકસાન અને કાટમાળને ધ્યાનમાં લેવું. ધરતીકંપ પછી, હંમેશા કાટમાળ અને માળખાને થયેલ નુકસાન માટે તપાસવું જોઈએ. સ્કેનિંગ માટે સલામત સ્થળોની ઓળખ કરીને સાઇટને વધુ નુકસાન પહોંચાડવાનું ટાળવું જોઈએ. ફોટોગ્રાફ્સ, ડ્રોઇંગ્સ અને અવલોકનો સાથે ડેટા કેપ્ચરને પૂરક બનાવું તથા પુનઃનિર્માણમાં પુનઃઉપયોગ કરી શકાય તેવા ઘટકોને ઓળખવુ.
- જ્યારે પણ યોગ્ય હોય, **ત્યારે સ્કેન કરવામાં આવતા કોઈપણ સંભવિત અવરોધોને સુરક્ષિત રીતે દૂર કરવા માટે સ્થાનિક સમુદાય સાથે કામ કરવું** (દા.ત. પાર્ક કરેલા વાહનો અથવા કચરાના ડબ્બા) અને કોઈપણ પ્રતિબિંબીત સપાટીને ઢાંકી દેવું. ઓપરેટરોએ હંમેશા પરિસ્થિતિ સાથે સંકળાયેલા તમામ લોકો તેમજ ક્ષતિગ્રસ્ત માળખાં માટે સલામતીનું ધ્યાન રાખવું જોઈએ, જેથી સ્કેનિંગ પ્રક્રિયા સુરક્ષિત રીતે અને સ્થળને વધુ અસર કર્યા વિના વિકસાવવામાં આવી શકે. સ્કેનિંગના હેતુઓ માટે સાઇટ પરના કોઈપણ ફેરફારોનું કાળજીપૂર્વક મૂલ્યાંકન કરવું આવશ્યક છે. ઈમારતો માટે પાલખ અથવા અન્ય ઈમરજન્સી સપોર્ટને દૂર ન કરવા જોઈએ. જો આ લક્ષિત વિસ્તારોને આવરી લે છે, તો પૂરક દસ્તાવેજીકરણ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવો, જેમ કે હાથ માપન, ચિત્ર અને ફોટોગ્રાફી.
- **મોટી સાઇટ્સ માટે સમાનરૂપે સ્કેન કરવું અને, ચોક્કસ વિષયોના કિસ્સામાં,** નોંધણી પ્રક્રિયાને સરળ બનાવવા માટે સ્કેન વચ્ચે પર્યાપ્ત ઓવરલેપની ખાતરી કરવી. અંતીમ મોડલ ને જોડવા અને ગોઠવવા, સ્કેન વચ્ચે કેપ્ચર કરાયેલા ઓવરલેપ વિસ્તારો જરૂરી છે, અથવા લક્ષ્યોનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.
- **ફોટોગ્રાફી અને ફીલ્ડ નોટ્સ સાથે સ્કેનને પુરક બનાવો**: અ) ગુમ થયેલ વિઝ્યુઅલ ડેટાને ઉપલબ્ધ કરવું અને ઇમારતોની વધુ સારી સમજ, ખાસ કરીને ડ્રોન ફોટોગ્રાફી જો ઉપલબ્ધ હોય તો; બ) ચોક્કસ વિગતો મેળવો જેમ કે જોડાણીઓ, ઈંટનું લેઆઉટ, વગેરે; ક) સ્કેન કરેલ સ્ટ્રક્ચર્સ માટે સ્થાનિક સ્રોત સામગ્રી પેલેટ વિકસાવી, જેમ કે વિવિધ પ્રકારના પથ્થર, લાકડા, મોર્ટાર, છત સામગ્રી વગેરે.

- **દિવસના અંતે અથવા દરેક સ્કેનીંગ સત્ર પછી કોમ્પ્યુટર પરના ડેટાને** તપાસવું જેથી કોઈ ગેપ નથી, દા.ત. ડેટા ગેપ જ્યાં છત, ખૂણો અથવા વિશિષ્ટ સ્થાન હોવું જોઈએ. આવા ગાબડાઓ અપૂર્ણ અંતિમ મોડેલ તરફ દોરી જશે. જો કે, ભૂકંપ પછીના નુકસાનની આકારણીના હેતુઓ માટે અપૂર્ણ મોડલ પર્યાપ્ત હોઈ શકે છે, કારણ કે ચોક્કસ જગ્યાઓની જરૂર નથી રહેતી. દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયાના ઉદ્દેશ્યોનું હંમેશા ધ્યાન રાખવું કારણ કે વધુ ડેટા કેપ્ચર થયા પછીથી સાઇટ પર વધુ સમય અને પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ સૂચવે છે.યોગ્ય સંતુલન જરૂરી છે.
- **ડેટા ગુમાવવાના જોખમને ઘટાડવા માટે દરેક દિવસના અંતે ઉપયોગમાં** લેવાતા કોઈપણ SD કાર્ડનો બેકઅપ લેવું . કાર્ડ પરના ડેટાનો એક્સ્ટર્નલ ડ્રાઈવ પર બેકઅપ લેવું અને દરેક સ્કેનિંગ સત્ર માટે નવા SD કાર્ડનો ઉપયોગ કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

૧૨. ગરમ આબોહવાની પરિસ્થિતિઓમાં જેમ કે બેલાના કિસ્સામાં, વહેલી સવારે અથવા મોડી સાંજે સ્કેનિંગ કરવું એ સાધનો અને સંચાલકો બંને માટે વધુ સુરક્ષિત છે. બેલામાં, સાધનો તેની ગરમીની મર્યાદા પર લગભગ દરેક સમયે કામ કરે છે સહનશીલતા. મધ્યવર્તી ગરમીના કલાકોનો ઉપયોગ બેટરી ચાર્જ કરવા, પરિવારો સાથે વાતચીત કરવા, બેકઅપ ડેટા વગેરે માટે કરવામાં આવતો હતો. જો રંગ માહિતીની આવશ્યકતા ન હોય તો નાઇટ-ટાઇમ સ્કેન યોગ્ય છે. ઠંડા વાતાવરણમાં સૂર્ય અને તાપમાન વધવાની રાહ જોવી સલાહભર્યું છે. સ્કેનરના નવા મોડલ જૂના મોડલ્સ કરતા તાપમાનની રેન્જમાં વધારો દર્શાવે છે.

૨.૩. નૈતિક ચિંતાઓ

3DLS સેટલમેન્ટની માત્ર અવકાશી વિશેષતાઓનું દસ્તાવેજીકરણ કરે છે. સાઇટનું અને દસ્તાવેજીકરણનું મહત્વ દર્શાવવા માટે તે સામાજિક સર્વેક્ષણો અને ફોટોગ્રાફિક દસ્તાવેજીકરણ દ્વારા પૂરક હોવું જોઈએ.
સમુદાયને સ્કેનિંગ ઑપરેશન માટે માહિતગાર અને તૈયાર કરવાની જરૂર છે જેથી કરીને તેઓ પ્રક્રિયામાં સહભાગી બની શકે અને માળખાને એક્સેસ તથા દસ્તાવેજીકરણ કરવા માટેના લગતી જાણકાર સંમતિ આપવા માટે સક્ષમ બને છે.

- **આપત્તિ-અસરગ્રસ્ત સ્થળ પર કરવામાં આવેલી કોઈપણ કાર્યવાહીમાં લોકો કેન્દ્રિત અભિગમ હોવો જોઈએ.** સાંસ્કૃતિક વારસાના રક્ષણ માટેના હસ્તક્ષેપોને માનવતાવાદી રાહત અને રિકવરી સાથે મળીને અમલમાં મૂકવા જોઈએ(ટંડન ૨૦૧૮).

- **અસરગ્રસ્ત સમુદાયોની વર્તમાન મનોવૈજ્ઞાનિક સ્થિતિ પર યોગ્ય વિચારણા કરવી**, જેની અસર ભૂકંપ પછી થશે. દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયામાં સામાજિક સર્વેક્ષણોને એકીકૃત કરતી વખતે, ઉત્તરદાત જેઓ નોંધપાત્ર તણાવ હેઠળ હોઈ શકે છે તેમની'પ્રતિકૂળ પ્રતિક્રિયાના જોખમને ઘટાડવા માટે સામાજિક કાર્યકરોની મદદ લેવી.

- **સાઇટ પર આવનારી કોઈપણ ટીમે સાઇટ પર હાજર અનન્ય પાત્ર અને વિવિધતા, તેના સમુદાય અને તેમના વધુ સંદર્ભનો આદર કરવો જોઈએ.** સ્થાનિક સંદર્ભમાં સામાન્ય અથવા અસંવેદનશીલ ઉકેલોને ટાળવું જોઈએ (ફિગ. ૧૩).

- **સામુદાયિક જોડાણ એ બિલ્ટ ફેબ્રિકના 3D સર્વેક્ષણને પૂરક બનાવવું જોઈએ**, જે કાર્ય હાથ ધરવામાં આવે છે તે સમજાવવા અને અભ્યાસ કરેલ સાઇટ્સની અભિન્ન સમજણ માટે જરૂરી માહિતી મેળવવી.તે, આદર્શ રીતે, લોજિસ્ટિક દૃષ્ટિકોણ (એક્સેસ) થી તેના માટે માર્ગ બનાવવા માટે સર્વેક્ષણ પહેલા થવાનું શરૂ કરવું જોઈએ અને લોકોની સમજણ અને પ્રક્રિયાની સ્વીકૃતિ માટે અને તેમની પરવાનગીઓ મેળવવા માટે એક પ્લેટફોર્મ બનાવાની તૈયાર કરવી જોઈએ. આ ખાસ કરીને સંબંધિત છે કારણ કે 3D લેસર સ્કેનર ટેક્નોલોજીમાં મિલીમીટરની ચોકસાઇ હોય છે અને તે દરેક વસ્તુને નજરમાં કેપ્ચર કરે છે, જેમના ઘરની અંદરથી સ્કેન કરવામાં આવશે તેમને અગાઉથી સમજી શકાય તેવો નૈતિક પડકાર ઊભો કરે છે.

- **ખાતરી કરો કે ટીમ બરાબર જાણે છે કે કોનો ઈન્ટરવ્યુ લેવો અને** શું રેકોર્ડ કરવું જેથી રાહત કાર્યમાં કોઈપણ અવરોધ ઓછો થાય અને કાર્યક્ષમતા વધે.

- **શક્ય તેટલુ નિરપેક્ષપણે ડેટા એકત્રિત કરવો** અને વિઝ્યુઅલ અવલોકનો અને ઇન્ટરવ્યુ સાથે સ્કેનને પૂરક બનાવા.

- **સાઇટને નુકસાન ન થાય તે માટે તમામ ક્રિયાઓનું ખૂબ જ કાળજીપૂર્વક નિરીક્ષણ કરવું જોઈએ.** સ્કેનીંગ ટીમ તેમજ સમુદાયની સલામતી પર વિશેષ ધ્યાન આપવું જોઈએ. દાખલા તરીકે, જો બિલ્ડિંગનો કોઈ ભાગ દુર્ગમ અથવા સંભવિત જોખમી હોય, તો તે ડેટા સુરક્ષિત રીતે મેળવવાની શક્યતા વિશે ચર્ચા કરવી, દા.ત. ખૂણાની આસપાસ અથવા ડ્રોન વડે હવાઈ રીતે.

૧૩. બેલામાં સ્થાનિક લોકો સાથે જોડાવા માટે પત્રિકાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કરેલ કાર્યનું ઉદાહરણ આપવા અને જાણકાર સંમતિ મેળવવા માટે પત્રિકામાં અમદાવાદમાં અગાઉના પ્રોજેક્ટ માટે કેપ્ચર કરાયેલા ઘરોની વિગતવાર 3D ઈમેજીસ (જુઓ કેસ સ્ટડી ૪.૫.૨), પત્રિકા એક સંશ્લેષિત સહભાગી માહિતી પત્રક તરીકે કામ કરે છે. તેનું સ્થાનિક ભાષા (ગુજરાતી) તેમજ લાગુ પડતા સંમતિ ફોર્મમાં ભાષાંતર કરવામાં આવ્યું હતું, જેનો હેતુ ઇમારતોના માલિકો અથવા સંભાળ રાખનારાઓને આંતરિક રીતે સ્કેન કરવાનો હતો. આ પત્રિકા, ટીમનો સંપર્ક કરતા કોઈપણ સમુદાયના સભ્યને આપવામાં આવી હતી, અને તેમાં તમામ સંબંધિત માહિતી અને સંપર્ક વિગતો હતી. ટીમ અને સ્થાનિક લોકો વચ્ચે તમામ સીધો મૌખિક સંવાદ પણ સ્થાનિક ભાષામાં હતું. સંમતિ મુખ્યત્વે મૌખિક સ્વરૂપમાં અને રેકોર્ડ કરવામાં આવી હતી, કારણ કે સ્થાનિક લોકો લેખિત દસ્તાવેજો પર સહી કરવામાં સહમત ના હતા. દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલા મોટા ભાગના લોકો ગામ માટે રસ ધરાવતું હોવાથી ખુશ હતા અને શક્ય હોય ત્યારે મદદ કરી હતી.

આ પ્રક્રિયામાં અદ્યતન 3D કેમેરા વડે અખા ભારતમાં પ્રથમ વખત આ ટેકનોલોજી નો વપરાશ કરીને આપના પરંપરાગત ગામ નું સર્વેક્ષણ કરવામાં આવશે .જેનાથી મેળવેલી સચોટ માહિતીથી પરંપરાગત ઘરો નું સમારકામ અને ભૂકંપ સામે ઘરોની પ્રતીકારકતા વધારવાના ઉપાયો વિચારવા મળશે .આ પર્કીયામાં ધરતીકંપ વખતે થયેલ અનુભવો અને આપના વારસાગત ઘરોના બાંધકામ વિશેની જાણકારી બહુ જ ઉપયોગી નીવડશે.

હાઉસ ૩૬૧, અમદાવાદનો મૃદુલા માને અને CEPT વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા લિડર સર્વે . માર્ચ 2021. ઝિયસ પીથાવાલા દ્વારા ફોટોગ્રાફ્સ .

બેલા ની મુલાકાત, કચ્છ માં રિકોનિસન્સ સફર, જુગ્ના દેસાઇ, મૃદુલા માને (CHC) અને આદિત્ય સિંઘ (હુન્નરશાળા થી). ફેબ્રુઆરી 2021. મૃદુલા માને દ્વારા ફોટોગ્રાફ .

NOTTINGHAM TRENT UNIVERSITY
Centre for Architecture, Urbanism and Global Heritage

આ પ્રોજેક્ટ એએચઆરસી અને યુનાઇટેડ કિંગડમના ડીસીએમએસ દ્વારા ભંડોળ પૂરું પાડવામાં આવે છે, અને ફેરો દ્વારા સપોર્ટેડ છે.

UKRI Arts and Humanities Research Council · dcms · FARO

3D ફોર હેરીટેજ ઇન્ડિયા ,એ બ્રિટન ની નોટીંગહામ ટેન્ટ યુનીવર્સીટી ઇટલી માં આઈસીસીઆરઓએમ ,અમદાવાદ મધ્યે આવેલ સેપ્ટ યુનીવર્સીટીના રીસર્ચ એન્ડ ડેવેલપમેન્ટ ફાઉન્ડેશન તથા ભુજ માં આવેલ હુન્નરશાળા સંસ્થા ના તજજ્ઞો દ્વારા હાથ ધરવામાં આવેલ પ્રોજેક્ટ છે.

જો તમે ભાગ લેવા સંહમત થાઓ છો, તો અમે ઇન્ટરવ્યૂ ગોઠવવા, તમને સવાલ પૂછવા અને મટિરિયલની વિનંતી કરવા, તમારા ઘર અથવા કાર્યસ્થળને 3 ડી-લેસર- નો ઉપયોગ કરીને રેકોર્ડ કરવા માટે સંપર્ક કરવા માટે તમારા વ્યક્તિગત ડેટા (નામ, સરનામું, ઈ-મેલ અને ફક્ત ફોન નંબર) નો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ. સ્કેનિંગ (જેને LiDAR તરીકે પણ ઓળખાય છે), અને તમને સહભાગી વર્કશોપ્સમાં આમંત્રણ આપીએ છીએ. ડેટા પ્રોટેક્શન નીતિને પગલે, તમારો વ્યક્તિગત ડેટા સાર્વજનિક રૂપે પ્રદર્શિત થશે નહીં અથવા સંશોધન મટિરિયલ સાથે લિંક થશે નહીં અને સુરક્ષિત રીતે સંગ્રહિત થશે.

જો તમે અમારા પ્રોજેક્ટ અને તેના અપડેટ્સ વિશે વધુ જાણવા માંગતા હો, તો નીચે દર્શાવેલ વેબસાઇટ ઉપર ઈન્ટરનેટ થી જોઈ શકશો:

www.3d4heritageindia.com

કોઈપણ પ્રશ્નો અથવા માહિતી માટે કૃપા કરીને સંપર્ક કરી શકો છો:
મૃદુલા માને: mrudula.mane@cept.ac.in , ફોન +91 (ભારત)
ફેલિપ લેનુઝા : felipe.lanuza@ntu.ac.uk , ફોન: +44 (યુકે)
તમે આ લિન્ક પર પણ અમારો સંપર્ક કરી શકો છો: 3D4heritage.india@ntu.ac.uk

NTU Nottingham Trent University

૩ડી ફોર હેરિટેજ ઇન્ડિયા

કચ્છ એક વારંવાર આવતી કુદરતી આફતો નો સામનો કરતો પ્રદેશ છે ,અને એમાં એક છે ધરતીકંપ .કચ્છ માં અમુક વર્ષો ના અંતરે ધરતીકંપ આવવાનો ઈતિહાસ છે કચ્છ માં ઘણા ગામો ઐતિહાસિક મહત્વ ધરાવતા ગામો છે.

CHC · CRDF · hunnarshala FOUNDATION · ICCROM

આપનું ગામ પણ એક મહત્વનું ગામ છે . ભવિષ્યમાં આવનારા ધરતીકંપ સામે ની સક્ષમતા વધારવા માટે અપના ગામમાં થ્રીડી ટેકનોલોજી નો ઉપયોગ કરી ને એક સંશોધન કરવાનું આયોજન કર્યું છે . આ કાર્યમાં આપ સહુ ના સહકાર ની અપેક્ષા છે.

અમે હંમેશાં સખત COVID-19 સલામતીનાં પગલાંનું પાલન કરીશું. ભાગ લેવા સંમત થતાં પહેલાં આ પત્રિકા કાળજીપૂર્વક વાંચો.

હાઉસ ૩૬૧, અમદાવાદ, એલેવશન નો મૃદુલા માને અને CEPT વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા ફોટોસ પાડવામાં આવેલ, LIDAR ડેટા, લેખક: બી.દે વીલત

- **માહિતીના પ્રસારમાં પણ નૈતિક સિદ્ધાંતોનું પાલન કરવું જોઈએ જેથી સ્થાનિક સમુદાયો હેરિટેજ સંરક્ષણ અને વધુ જાહેર હિતના લાભ માટે તેના હેતુઓ અને શરતોને સમજે અને સ્વીકારે.** ગોપનીયતા અને અન્ય અધિકારોના પાસાઓને ધ્યાનમાં લેવું જોઈએ અને સાંસ્કૃતિક સંવેદનશીલતાને આદર આપવો જોઈએ, આમ સમુદાયના સભ્યો દ્વારા તમામ ડેટાને સાર્વજનિક રૂપે ઉપલબ્ધ કરાવવામાં આવે તે પહેલાં તેની સમીક્ષા કરી લેવી જોઈએ (ફિગ. ૧૪). આ મુદ્દા પર વધુ સંદર્ભ માટે અને હેરિટેજ દસ્તાવેજીકરણમાં ડિજિટલ વર્કફ્લો સંબંધિત વ્યાપક પાસાઓ માટે સાંતાના, અવડ અને બરાઝેટ્ટી (૨૦૨૦) નું કાર્ય ધ્યાનમાં લેવું જોઈએ.

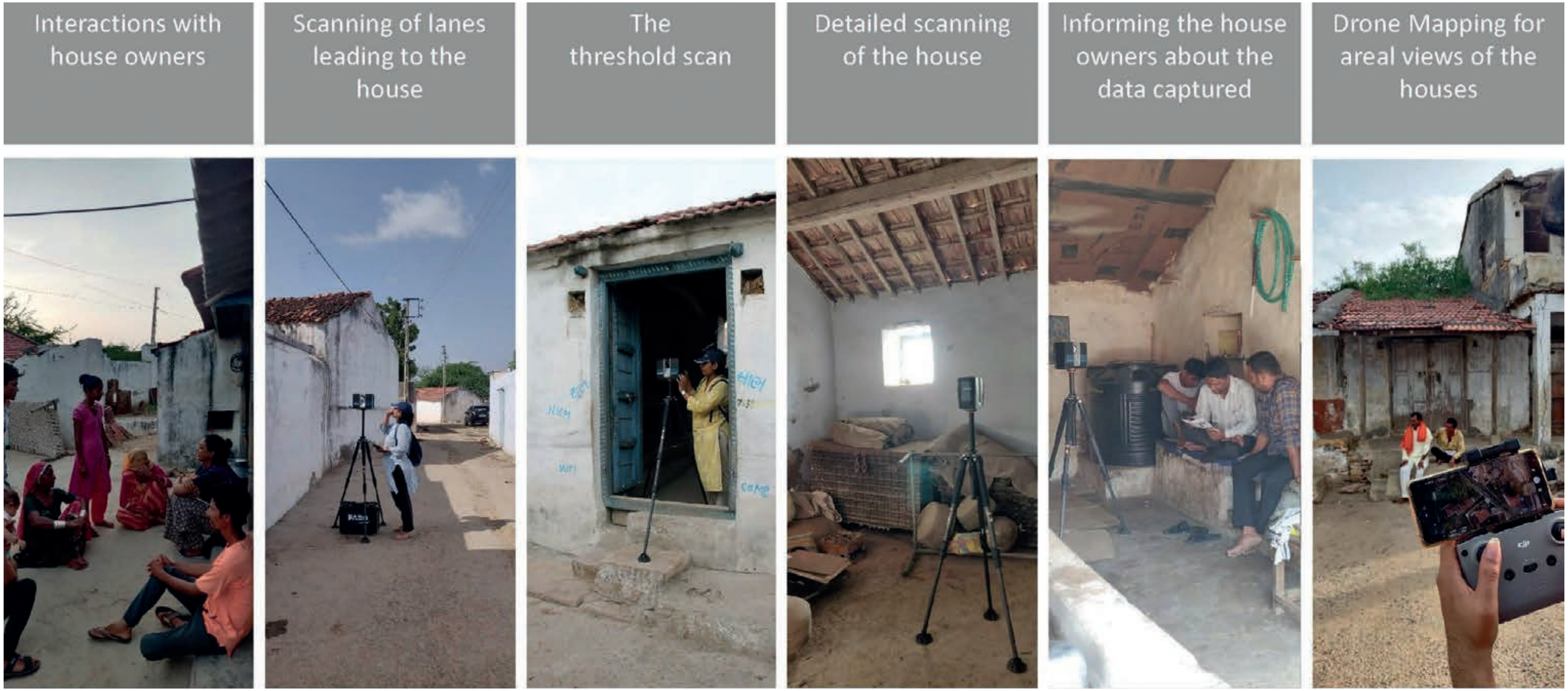
૧૪. વર્કશોપ અને એક્ઝિબિશન "ડિજિટલ બેલા: આર્કિટેક્ચરલ હેરિટેજ ઇન અ ન્યૂ લાઇટ", ૧૭ અને ૧૮ નવેમ્બર ૨૦૨૧ ના રોજ બેલામાં આયોજિત થયેલ. હતું. ટેક્નોલોજી અને તેના સંભવિત આઉટપુટ મોટાભાગના લોકો માટે નવું હોવાથી, એક વર્કશોપ અને પ્રદર્શનને સાઇટ પર સ્કેન કર્યા પછી છ મહિનામાં વિકસાવવામાં આવ્યું હતું અને જેના દ્વારા સમુદાયના સભ્યોને કેપ્ચર કરેલા ડેટામાંથી મેળવેલી ઈમેજીસ, વિડિયો અને આર્કિટેક્ચરલ પ્રોજેક્શંસ બતાવવામાં આવ્યા હતા,જેથી તેઓ ભૂકંપ સંબંધિત નિવારણ અને રિકવરી માટે તેની સંભવિતતાને સમજી શકે. 3D સ્કેન ડેટાના આધારે યોજનાઓ, વિભાગો અને દરેક વ્યક્તિગત માળખાની ઈમેજીસનું સંકલન કરીને તૈયાર થયેલ પુસ્તિકાઓ માલિકો અને સંભાળ રાખનારાઓને આપવામાં આવી હતી, જેના દ્વારા તેઓ પરિણામી રેકોર્ડને સમજી શકે અને તેના ઉપયોગને મંજૂરી આપી શકે.

૨.૪. સાઇટ પર ડેટા કેપ્ચર

શું સ્કેન કરવું તે અંગેનું અગાઉનું આયોજન હોવા છતાં, ભૂકંપ પછીની કટોકટીમાં એકવાર સાઇટ પર , 3D લેસર સ્કેનિંગ બીજા તબક્કામાં આવશે જ્યારે ભૂકંપ પછીની માનવતાવાદી જરૂરિયાતોને સંબોધવામાં આવશે, અને ગામની વિઝ્યુઅલ આકારણીની અનુભૂતિ કર્યા પછી. નગર. આ સ્કેન કરવા માટે નુકસાન અથવા આંશિક વિનાશવાળા વિસ્તારોને ઓળખીને, અપ્રભાવિત અથવા સંપૂર્ણપણે નાશ પામેલા વિસ્તારો અને ઇમારતો તેમજ ખુલ્લી જગ્યાઓને નકારીને કોઈપણ અગાઉના આયોજનને પૂરક અથવા અનુકૂલિત કરશે. ઉપલબ્ધ સમય અને સંસાધનો પણ આ નિર્ણય લેવા માટે એક માપદંડ સાબિત થાય છે, તેમજ ઉપલબ્ધ હાર્ડવેરની પ્રોસેસિંગ ક્ષમતાઓ. ઘણા બધા સ્કેનને એકીકૃત કરતા મોટા ડેટા સેટ્સ હેન્ડલ કરવા વધુ પડકારરૂપ છે અને તેની સાથે કામ કરવા માટે સમય માંગી લે છે, જ્યારે સ્કેનનાં નાના ક્લસ્ટર ભૂકંપ પછીના તાત્કાલિક નુકસાન અને જોખમ મૂલ્યાંકન માટે વધુ વ્યવસ્થિત અને કાર્યક્ષમ હોઈ શકે છે, જ્યાં સુધી ક્લસ્ટર્સ એકલ ઇમારતોને અથવા માળખાકીય સંસ્થાઓને અનુરૂપ હોય. આ કિસ્સામાં વધુ અસરગ્રસ્ત ઈમારતોને આવરી લેવા કરતાં સ્કેન કરેલા ગામડાંમાં ક્લસ્ટરોને જોડવા માટે વધુ સ્કેન કરવું ઓછું મહત્ત્વનું રહેશે.

એકવાર શું સ્કેન કરવું તેની સ્પષ્ટ વ્યાખ્યા:

- **સ્કેનર રીડિંગ્સ અનુસાર સીધા રાખવા માટે સ્કેનર ટ્રાઈપોડને સંરેખિત** કરો અને તેને સ્તર આપો
- **સ્કેન કરેલા બિંદુઓની પૂરતી ઘનતા સાથે**, સ્કેન કરવાના વિસ્તાર અથવા ઑબ્જેક્ટના પરિમાણોને અનુરૂપ સ્કેન રીઝોલ્યુશનનો ઉલ્લેખ કરો.
- વપરાયેલ 3DLS ના પ્રોજેક્ટ, મોડેલ અને સોફ્ટવેરની જટિલતાને આધારે, **સ્કેન નોંધણીની સુવિધા માટે લક્ષ્ય બિંદુઓનો ઉપયોગ કરવો.**
- **રંગીન સ્કેન જરૂરી છે કે કેમ તે નક્કી કરવું. બ્લેક એન્ડ વ્હાઇટ સ્કેન એ** રંગીન સ્કેન કરતાં નોંધપાત્ર રીતે ઝડપી છે . બ્લેક એન્ડ વ્હાઇટ સ્કેનનો ઉપયોગ પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવી શકે છે, દા.ત. જો તેનો ઉપયોગ સ્કેનનાં મોટા સેટને જોડતો ડેટા મેળવવા માટે કરવામાં આવે. જ્યારે દ્રશ્ય પરિણામ રંગીન સ્કેન જેટલું ઊંચું નથી , તેમ છતાં બ્લેક એન્ડ વ્હાઇટ સ્કેન હજુ પણ મોટાભાગના તકનીકી પાસાઓનું મૂલ્યાંકન કરવા માટે જરૂરી મેટ્રિક માહિતી મેળવે છે.
- **સાઇટ પરની આકસ્મિક અને નવી પરિસ્થિતિઓને અનુકૂલન કરવા માટે તૈયાર રહેવું, ભલે**, તેનો અર્થ મૂળ યોજનામાં ફેરફાર કરવાનો હોય. કાર્યોનું આયોજન એ પ્રમાણે કરવું, દા.ત. ઈન્ટરવ્યુ અંદર ની જગ્યાઓમાં થઈ શકે છે જ્યારે સ્કેનિંગ કરવા માટે ખૂબ ગરમી હોય.
- **માળખાકીય વિશ્લેષણ માટેની જરૂરીયાતને ઓળખવી.** દા.ત. _ ઇમારતોના આંતરિક અને બાહ્ય ભાગમાંથી દિવાલો અને છત વચ્ચેના સાંધાનો ડેટા મેળવવાનો પ્રયાસ કરવો.
- **માહિતીના અન્ય સ્ત્રોતો સાથે પૂરક બનવું, જેમ**, કે ડ્રોન મેપિંગ (ફિગ. ૧૫).
- **સ્કેન દરમિયાન ઉદ્ભવતી કોઈપણ અનિયમિતતા અથવા ઘટનાઓનો** લોગ રાખવો (દા.ત. ખરાબ હવામાન, હસ્તક્ષેપ, પ્રતિબિંબીત સપાટીઓ). ખાતરી કરવી કે સ્કેન નંબર પણ લોગમાં શામેલ છે.
- **લેસર સ્કેનરનો ઉપયોગ કરતી વખતે હંમેશા ઉત્પાદકની ભલામણો અને** સૂચનાઓને અનુસરવી. ઉદાહરણ તરીકે, સુચવેલી મર્યાદાથી ઉપરના તાપમાને સાધનોને ખુલ્લા પાડશો નહીં. એ ખાતરી કરવી કે તમારું સ્કેનર મોડેલ વોટરપ્રૂફ છે અને હળવા વરસાદી હવામાનમાં તેનો ઉપયોગ થઈ શકે છે.
- **પ્રક્રિયા દરમિયાન થોભો અથવા સ્કેનિંગ ટીમોને સ્વેપ કરવાની મંજૂરી** આપવી, ખાસ કરીને ભારે ગરમી જેવી પડકારજનક પરિસ્થિતિઓમાં.
- **સાઇટ પર દરરોજ ડેટા બેકઅપ લેવું.**



૧૫. જૂન ૨૦૨૧માં બેલા ખાતે ઓન-સાઇટ ડેટા કેપ્ચરની મુખ્ય ક્રિયાઓ. બેલાના 3DLS દસ્તાવેજીકરણ માટે, સંશોધન ટીમને બે જૂથોમાં વહેંચવામાં આવી હતી. પહેલું જૂથ સામુદાયિક સંવાદ અને ઇન્ટરવ્યુ માટે જવાબદાર હતું તથા દસ્તાવેજ કરવા માટે વ્યક્તિગત ઇમારતોને ઓળખવાનું કામ કરતા (માપદંડ: મકાન, તકનીકો, ઉમેરાઓ અથવા ફેરફારો, નુકસાન, ટાઇપોલોજી). બીજું જૂથ એ 3DLS દ્વારા ડિજિટલ દસ્તાવેજીકરણ માટે જવાબદાર હતું, જે ફોટોગ્રાફી, વીડિયો અને ડ્રોન ફોટોગ્રાફી સાથે પૂરક હતું, જેમાં પ્રથમ ટીમની પસંદગી ના આધારે મુખ્ય જાહેર જગ્યાઓ અને ઈમારતોને આવરી લેવામાં આવી હતી. દસ્તાવેજીકરણ પ્રક્રિયામાં શક્ય તેટલું સમુદાયો સાથે જોડાવવાનો પ્રયાસ કરવામાં આવ્યો હતો, દા.ત. સ્કેન ચાલુ હોય ત્યારે બાળકોને વાહનો અને પ્રાણીઓને અસ્થાયી રૂપે ખસેડવાનું બંધ કરવા માટે ફિલ્ડ સૈનિકોની ભૂમિકા ભજવવાનું કહેવામાં આવતું હતું. ખાસ કરીને મૌખિક ઇન્ટરવ્યુ દરમિયાન, ટીમે સમુદાયના સામાજિક સિદ્ધાંતોને ધ્યાનમાં રાખ્યા, જેમ કે યોગ્ય કપડાં પહેરવા અને તેમના આતિથ્યને સકારાત્મક રીતે રિસ્પોન્સ આપ્યું.

૨.૫. ડેટા પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ

- મૂળ ડેટાને ઈમ્પોર્ટ કરતા પહેલા બેકઅપ તરીકે તેની નકલ બનાવી.
- પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ સૉફ્ટવેરમાં ડેટા ઈમ્પોર્ટ કરતી વખતે, સ્વયાલિત ડેટા ફિલ્ટર માટે ઇચ્છિત સ્તરનો ઉલ્લેખ કરવું.
- જો લાગુ પડતું હોય, તો હવામાનની સ્થિતિ, કાટમાળ અથવા કામચલાઉ વસ્તુઓ (દા.ત. લોકો, વાહનો) કે જેને દૂર કરવાની જરૂર છે તેની માહિતી દાખલ કરવી. એ ધ્યાનમાં રાખવું કે પૂર્ણ થયેલ સ્કેનમાંથી વસ્તુઓને દૂર કરવામાં સમય લાગે છે અને તેને હાથ વડે કરવું જોઈએ. આ સ્કેનિંગ પ્રક્રિયાના ખર્ચમાં બિનજરૂરી વધારો કરે છે. સામાન્ય રીતે, આવા તત્વો સમારકામ અને પુનઃનિર્માણ માટે મકાનના વિશ્લેષણને અવરોધતા નથી

૨.૫.૧ ડેટા નોંધણી

નોંધણી એ નિયુક્ત સોફ્ટવેરનો ઉપયોગ કરીને વ્યક્તિગત સ્કેનને વધુ વ્યાપક ડેટાસેટમાં જોડવાની પ્રક્રિયા છે, જે સાઇટ પર અથવા ડેટા કેપ્ચર (ફિગ. ૧૬) પછી કરી શકાય છે. જો સ્કેનની સંખ્યા વધુ હોય , તો ડેટા પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ માટે જરૂરી કોમ્પ્યુટર સ્પષ્ટીકરણો પણ વધારે હશે (દા.ત., RAM, પ્રોસેસરની ઝડપ). આ માટે કયા ડેટાની આવશ્યકતા છે અને તેને કેવી રીતે જોડવામાં આવશે તે વચ્ચે સંતુલન શોધવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.એકસાથે , જેથી 3D પરિણામી બિંદુ ક્લાઉડ ઉપલબ્ધ સોફ્ટવેર અને હાર્ડવેરમાં ઉપયોગ કરી શકાય.

૨.૫.૨. નિકાસ, વિઝ્યુલાઇઝેશન અને ડિલિવરી

એકવાર સ્કેનને સંયોજિત કરતું 3D મોડેલ તૈયાર થઈ જાય, તે પછી તેને વિઝ્યુઅલાઈઝ કરી શકાય છે અને પ્રશ્નમાં રહેલા કેસની ચોક્કસ જરૂરિયાતો અનુસાર વિવિધ ફોર્મેટમાં નિકાસ કરી શકાય છે (ફિગ. ૧૭ અને ૧૮). હેરિટેજ બિલ્ડીંગ ઇન્ફર્મેશન મોડલિંગ (HBIM) અને આર્ટિફિશિયલ ઇન્ટેલિજન્સ (AI) પોઇન્ટ ક્લાઉડ ડેટાના વિશ્લેષણ માટે લાગુ કરવામાં આવે છે, તે ઉભરતા ક્ષેત્રો છે જે પોસ્ટ પ્રોસેસિંગને નોંધપાત્ર રીતે વધારી અને ઑપ્ટિમાઇઝ કરી શકે છે અને ભવિષ્યમાં પોઇન્ટ ક્લાઉડના સીધા નિરીક્ષણ અને માનવ વિશ્લેષણને પૂરક બનાવી શકે છે.

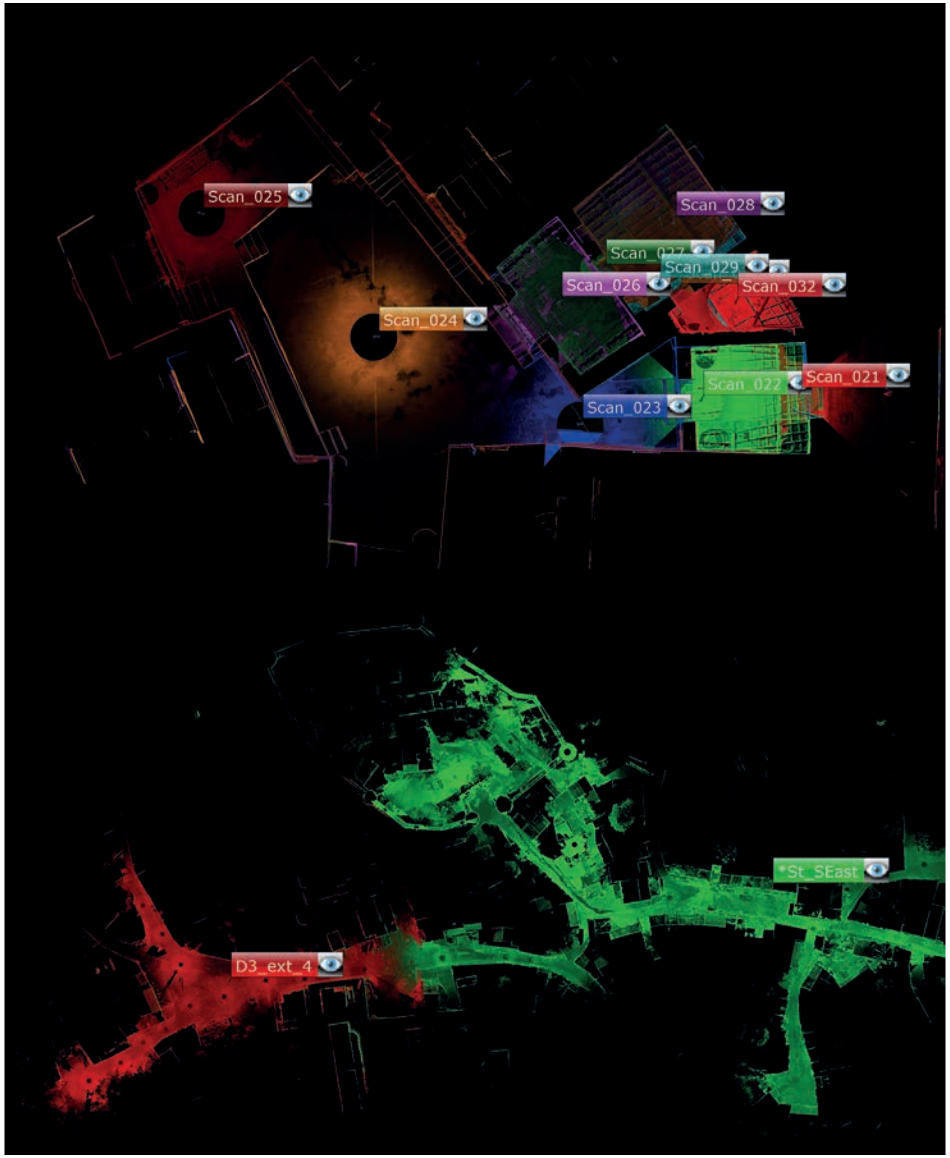
૨.૫.૩. ડેટા સુલભતા, જાળવણી અને અપડેટ

- 3D દસ્તાવેજીકરણને સુલભ બનાવું , જેથી તે સમુદાયો, શિક્ષણવિદો, એનજીઓ, સ્થાનિક સરકારો અને અન્ય સંબંધિત હિતધારકો માટે ઉપયોગી થઈ શકે. ઉદાહરણ તરીકે, ડેટા સરકારી સંસ્થાઓને હેરિટેજના મહત્વ વિશે સંવેદનશીલ બનાવવા માટે યોગ્ય હોઈ શકે છે, પરંતુ જોખમ વ્યવસ્થાપન અને કટોકટીની પ્રક્રિયાઓ માટે તેનો ઉપયોગ કરવા માટે સશક્ત બની શકે છે. તેવી જ રીતે, ડેટા સમુદાયોને સશક્ત કરવામાં મદદ કરી શકે છે, જેઓ મૂર્ત અને અમૂર્ત સંસ્કૃતિના અંતિમ સંરક્ષક અને વાહક છે તથા તેમની સંસ્કૃતિના મૂલ્ય અને 3D દસ્તાવેજીકરણની વહેંચણી દ્વારા તેઓ આવી સંપત્તિઓમાંથી જે લાભો મેળવી શકે છે તે સ્પષ્ટ કરવામાં મદદ કરી શકે છે.[4]

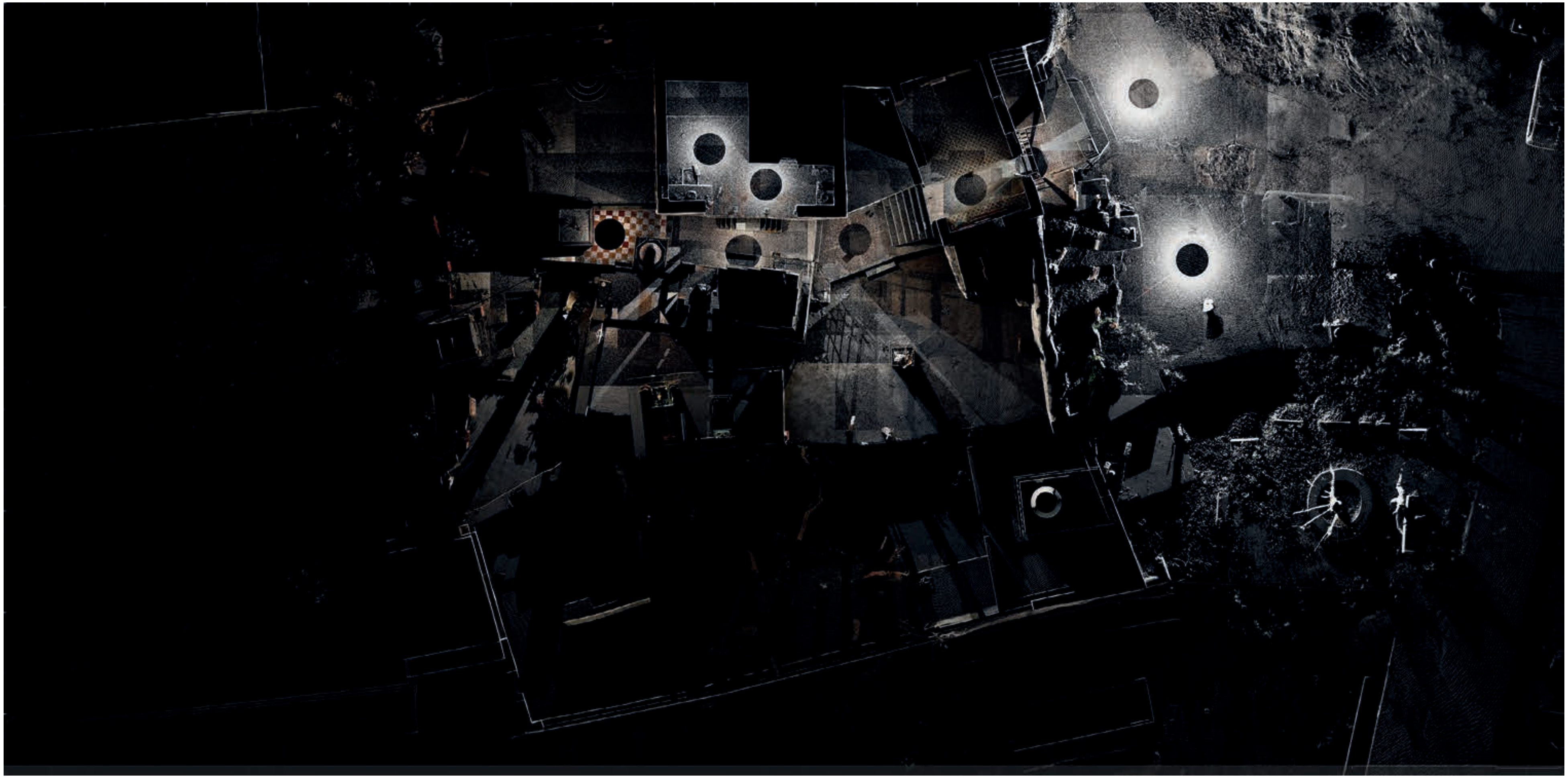
---

૪. આ સંશોધન પ્રોજેક્ટ [10.17631/RD-2022-0002-DCAT] માટે સહાયક ડેટા http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/45904/ પર ઉપલબ્ધ છે. દરેક ડેટા સેટ માટે ચોક્કસ લેખકોને સૂચવવામાં આવ્યા છે.

- સમય જતાં ડેટાની ઉપયોગિતાને સમજવી જે ટકી શકે તેવી ફાઇલો જનરેટ કરી શકે, દા.ત. ઓપન-સોર્સ સોફ્ટવેર સાથે ફાઇલ ફોર્મેટને સુસંગત કરવું અને ઉદાહરણ તરીકે ઓનલાઈન પ્લેટફોર્મનો ઉપયોગ કરીને ડેટાને આર્કાઇવ તથા કાયમી ધોરણે સુલભ રાખવું. ડેટા કેપ્ચર, પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ અને પ્રિઝર્વેશન પ્રોટોકોલ્સ પર વ્યાપક એકાઉન્ટ માટે Moore, Rountrey and Kettler (૨૦૨૨) નું કાર્ય જોવું.
- વારસાના સંરક્ષણના લાભ માટે, ડેટા કેપ્ચર એ સમય જતાં એક પ્રક્રિયા બની શકે છે, જ્યાં નિયમિત અંતરાલે ફોલો-અપ ફીલ્ડ ટ્રિપ્સ ગુમ થયેલા ભાગોને પૂર્ણ કરવા અથવા નુકસાનની ઉત્ક્રાંતિને કેપ્ચર કરવા માટે સેવા આપી શકે છે.



૧૬. બેલા, ભારતના ડેટા સેટ માટે ફેરો સીન સોફ્ટવેરનો ઉપયોગ કરીને સ્કેન કરવાની નોંધણી પ્રક્રિયા.



૧૭. બેલા, ગુજરાત ખાતે ઓન-સાઇટ મેળવેલ 3DLS ડેટા નો ઉપયોગ કરીને મંદિર ૧૮ નું પ્લાન પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યું છે. 3D સ્કેન મોડલને માપેલા આર્કિટેક્ચરલ પ્રોજેક્શંસ, જેમ કે પ્લાન, સેક્શન અને એલિવેશન મેળવવા માટે પણ ઉપયોગ કરી શકાય છે.

૧૮. એ જ મંદિરનો વિભાગ, જે બેલાના 3D ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યો છે. મેળવેલ 3D પોઈન્ટ ક્લાઉડ, ઈમેજીસ અને ટેક્નિકલ પ્રોજેકશંસનો ઉપયોગ 3D અને 2D ફોર્મેટમાં યોગ્ય સોફ્ટવે દ્વારા માહિતીના અર્થઘટન અને વિશ્લેષણ માટે કરી શકાય છે.

3.
ભૂકંપ પછીના વિશ્લેષણ માટે 3DLS

3. ભૂકંપ પછીના વિશ્લેષણ માટે 3DLS

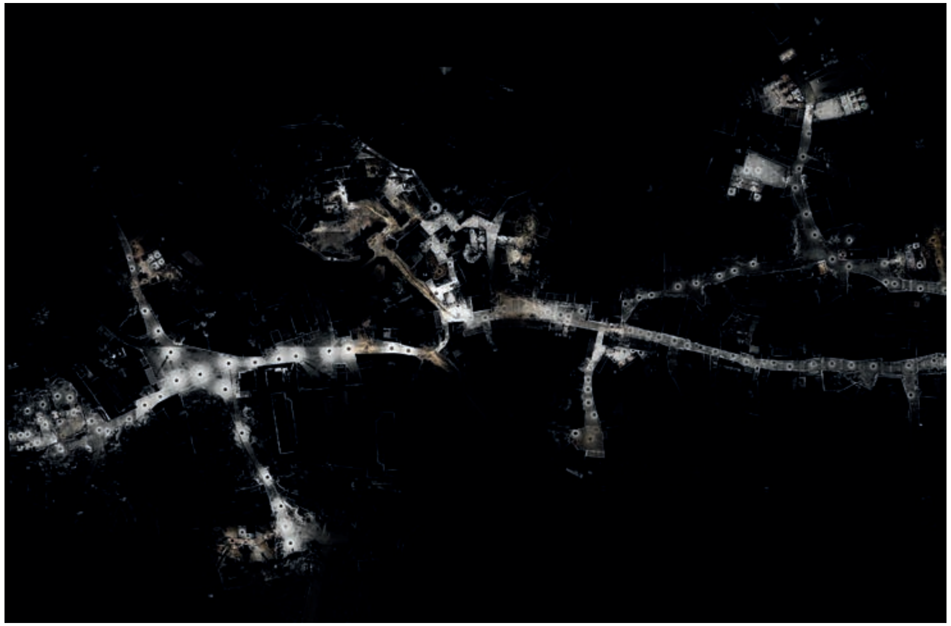
૩ અંતર્સંબંધિત લેવેલ પર વ્યૂહરચનાઓ વિકસાવવા માટે મોટા વિસ્તારમાં 3DLS સર્વે નો ઉપયોગ કરી શકાય છે:

- **સમાધાન સ્તર.** સેટલમેન્ટની ઝાંખી માટે, તેના લેઆઉટ, વિસ્તરણ અને માળખાના સામાન્ય લક્ષણોને સમજવા માટે (ફિગ. ૧૯).
- **પડોશી ક્લસ્ટર સ્તર.** મોર્ફોલોજીના સ્પષ્ટ ચિત્ર માટે, ખુલ્લી જગ્યાઓનો ઉપયોગ અને એક્સેસ પોઈન્ટ્સ (ફિગ. ૨૦).
- **બિલ્ડિંગ લેવલ.** વ્યક્તિગત ઇમારતોની વિગતવાર તપાસ માટે: ઉપયોગમાં લેવાતી પરંપરાગત તકનીકો, તેમજ કોઈપણ બિલ્ડિંગ તત્વો, ફેરફારો અને નુકસાન (ફિગ. ૨૧).

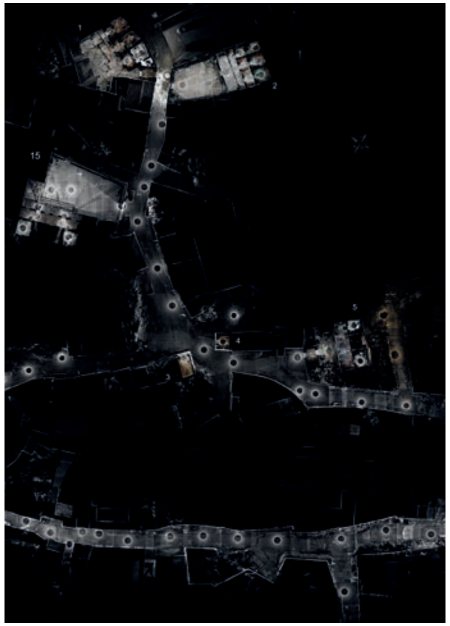
3D લેસર સ્કેનીંગ (3DLS) અને ફોટોગ્રાફી (પાર્થિવ અને હવાઈ) દ્વારા સ્થાપત્ય, સાંસ્કૃતિક અને ઐતિહાસિક પરિમાણોને સંયોજિત કરીને ટૂંકા ગાળામાં હેરિટેજ વસાહતોના ચોક્કસ અને વ્યાપક રેકોર્ડિંગ અને દસ્તાવેજીકરણ જેની સરખામણી પરંપરાગત ચિત્ર તકનીકો જેમ કે હાથથી માપેલા સર્વેક્ષણો, માહિતી અને ભૂકંપ પછીના પુનઃનિર્માણ અને ધરતીકંપગ્રસ્ત વિસ્તારોમાં હેરિટેજ વસાહતોના જોખમ વ્યવસ્થાપનને નીચે આપેલા મુદ્દાઓ દ્વારા સમર્થન આપે છે:

- **સ્થાનિક લાક્ષણિકતાઓ અને સ્થાનિક પ્રથાને સમજવી.** પરંપરાગત આવાસ અને વસાહતો પર સમારકામ, પુનઃસ્થાપન, રેટ્રોફિટિંગ અને/અથવા પુનઃનિર્માણ કામગીરીનું આયોજન કરતી વખતે બાંધકામ સામગ્રી, તકનીકો, મોર્ફોલોજી, જગ્યાઓનો ઉપયોગ અને કુદરતી લક્ષણો સાથેના સંબંધનું જ્ઞાન ઉપયોગી થાય છે.
- **કોઈપણ પરિવર્તન, ઉમેરાઓ અને ફેરફારોને ઓળખવા.** ઘર, પડોશ અથવા સેટલમેન્ટમાં જે ફેરફારો કરવામાં આવ્યા છે તેની તપાસ કરીને , તે રહેવાસીઓ અને સમુદાયની જરૂરિયાતોને દર્શાવવું શક્ય છે, જે અસરકારક રિકવરી પ્રક્રિયાના આયોજનમાં ચાવીરૂપ બને છે. કયા ફેરફારો કરવામાં આવ્યા છે તે જાણવું એ કોઈપણ નબળાઈઓની ઓળખ અને નિરાકરણની મંજૂરી આપે છે જે આવા ફેરફારો દ્વારા ઉતપન્ન થયેલ હોય અથવા તો વધી શકે છે.
- **નુકસાન અને જોખમનું મૂલ્યાંકન.** સ્કેનમાં એકત્રિત કરવામાં આવેલ ડેટા બિલ્ટ ફેબ્રિકના નુકસાનને દર્શાવવી તથા વિસુઅલાઈઝ કરી શકે છે. સમારકામ, પુનઃસંગ્રહ, રિકવરીની અથવા રેટ્રોફીટીંગની ક્રિયાઓ હાથ ધરવા માટે માળખાઓની ભૌતિક સ્થિતિનું જ્ઞાન મહત્વપૂર્ણ છે. આ ક્રિયાઓ ધરતીકંપ સામે ઇમારતોના પ્રતિકારને સુધારી શકે છે.

જ્યારે માહિતી સંગ્રહ અને કેટલાક મૂલ્યાંકન ભૂકંપ પછીની તાત્કાલિક ક્રિયાઓ તરીકે કરી શકાય છે, ત્યારે આ વિભાગ ૭.૭ મેગાવોટની તીવ્રતાના ૨૦૦૧માં ગુજરાતના ભૂકંપથી પ્રભાવિત બેલાના કેસ સ્ટડીનો ઉપયોગ કરીને મધ્ય અને લાંબા ગાળાના ભૂકંપ પછીના વિશ્લેષણનું ઉદાહરણ આપે છે. કટોકટીની પરિસ્થિતિમાં આ ટેક્નોલોજીઓને લાગુ કરવા માટે સંદર્ભ, પ્રાથમિકતાઓની વ્યાખ્યા અને વ્યાપક માળખાના ભાગ રૂપે એકત્રિત કરવામાં આવેલા ડેટાની સંસ્થાકીય ગોઠવણી માટે સમજદાર અનુકૂલનની જરૂર પડશે (પૃષ્ઠ 21 પર સંદર્ભિત નીતિ સંક્ષિપ્ત જુઓ).



૧૯. સાઇટ પર મેળવેલ તમામ સ્કેનમાંથી બેલાની યોજનાને પ્રસ્તુત કરવામાં આવે છે.



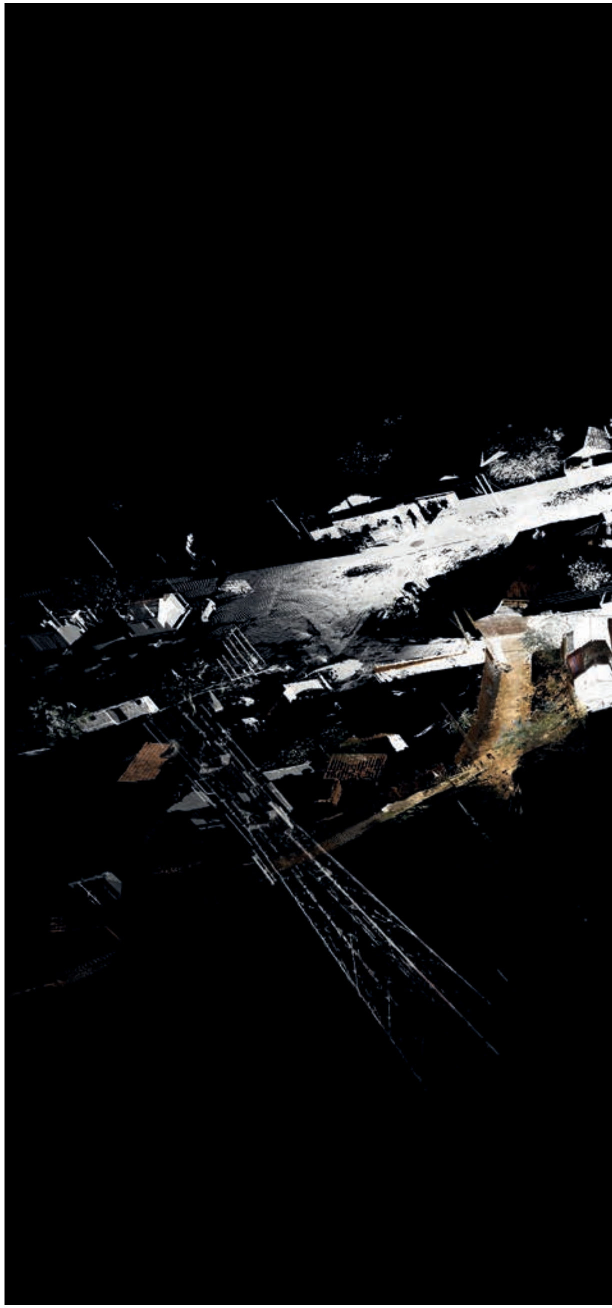
૨૦ તે યોજના પર ઝૂમ કરીને, બેલા ખાતે પાડોશમાં આવેલ દરબાર પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં આવે છે.

૨૧. તે યોજના પર ઝૂમ કરીને બેલા ખાતે દરબાર વિસ્તારના મકાનો 1 અને 2 પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં આવે છે.

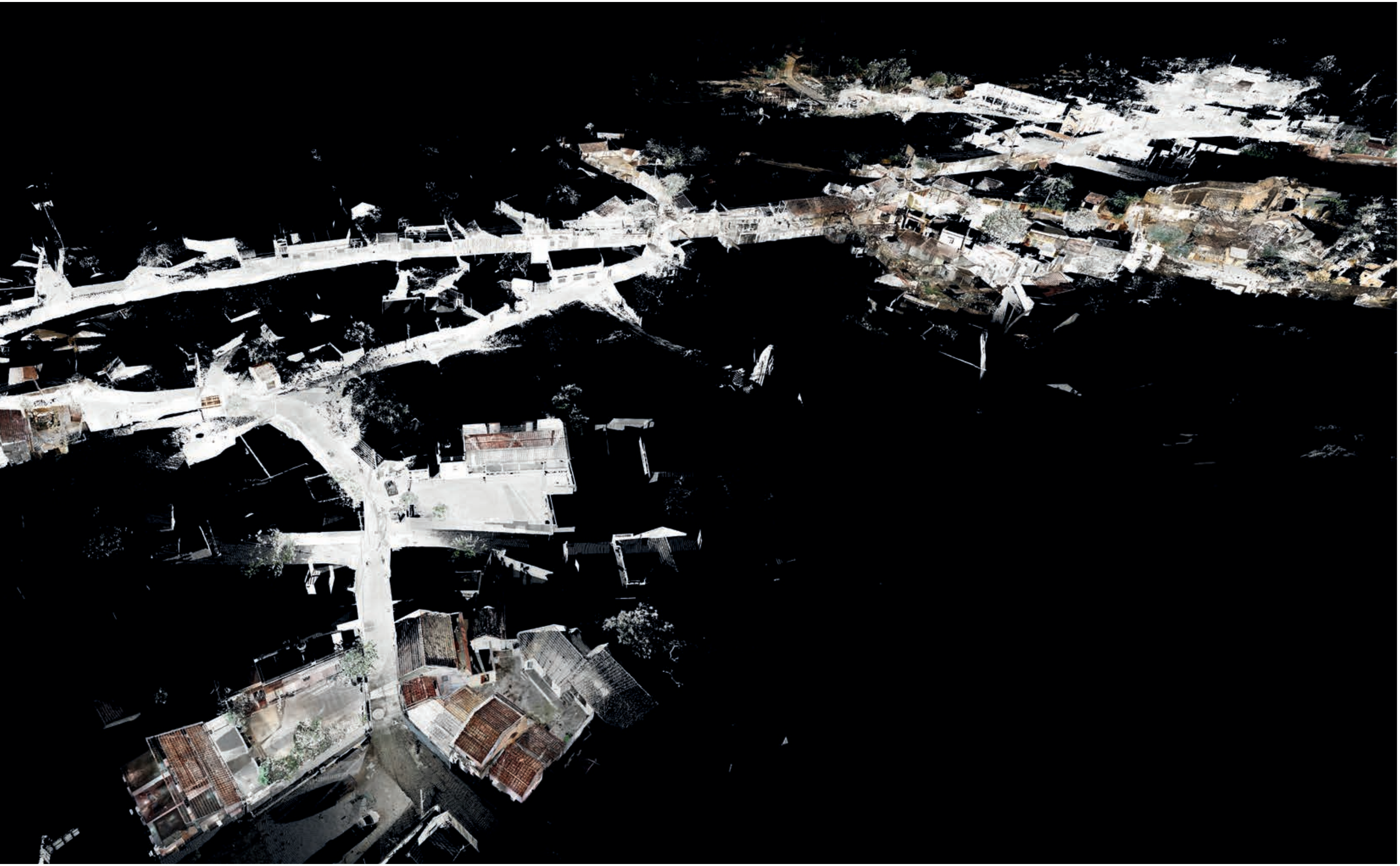
૩.૧. લાક્ષણિકતાઓનું વિશ્લેષણ

3DLS, વિઝ્યુઅલ રેકોર્ડિંગ અને મૌખિક ઇન્ટરવ્યુ સાથે, મધ્ય અને લાંબા ગાળાના વિશ્લેષણ માટે, પરંપરાગત મકાનો અને વસાહતોના નીચેના પાસાઓના ભૌતિક પુરાવા અને સ્કેલ રજૂઆતો કાઢવા માટે ઉપયોગ કરી શકાય છે, જે સાંસ્કૃતિક રીતે સંવેદનશીલ પુનઃનિર્માણ તરફ દોરી જાય છે:

- વસાહતની અવકાશી વ્યવસ્થા, તેની ટોપોગ્રાફી, તેમજ તેના ઘટક ભાગોનું કાર્ય અને હેતુ, ખાસ કરીને વસાહતના રહેવાસીઓ માટે (ફિગ. ૨૨).
- બિલ્ટ અને ઓપન સ્પેસ વચ્ચેના સંબંધના સંદર્ભમાં સાઇટની મોર્ફોલોજી.
- જાહેર અને ખાનગી જગ્યાઓનું કાર્ય.
- આંતરિક વ્યવસ્થા.
- એક્સેસ પોઈન્ટસ.
- પરંપરાગત મકાનની સામગ્રી અને તકનીકો, જે સ્થાનિક પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓનો સામનો કરે છે, જેમ કે ગરમ આબોહવા સામે પ્રતિકાર કરવા માટે જાડી માટીની દિવાલો અથવા ભારે વરસાદથી વહેતા પ્રવાહને સરળ બનાવવા માટે ગેબલ છતો.

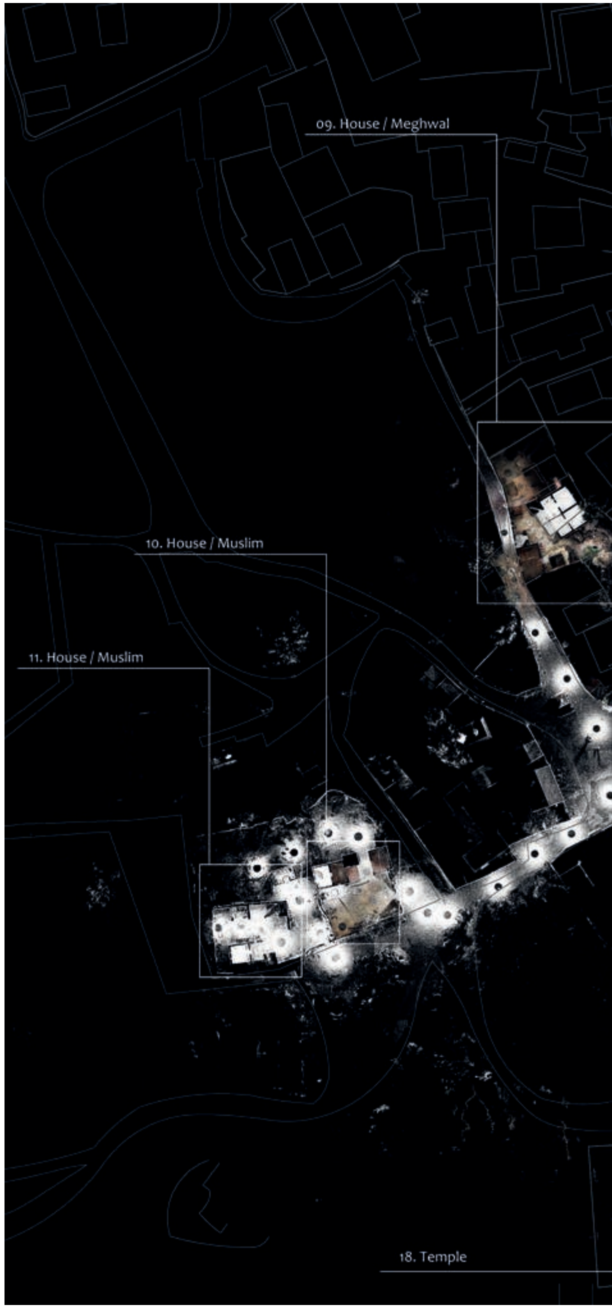


૨૨. જૂન ૨૦૨૧માં મેળવેલા 3DLS ડેટામાંથી બેલાનું એરિયલ વ્યૂ પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યું હતું. બેલાના ઐતિહાસિક વિસ્તારને ૫ દિવસમાં સ્કેન કરવામાં આવ્યુ, જેના માટે દરરોજ ૭ કલાક કામ કરીને કુલ ૩૨૫ સ્કેન મેળવ્યા હતા.

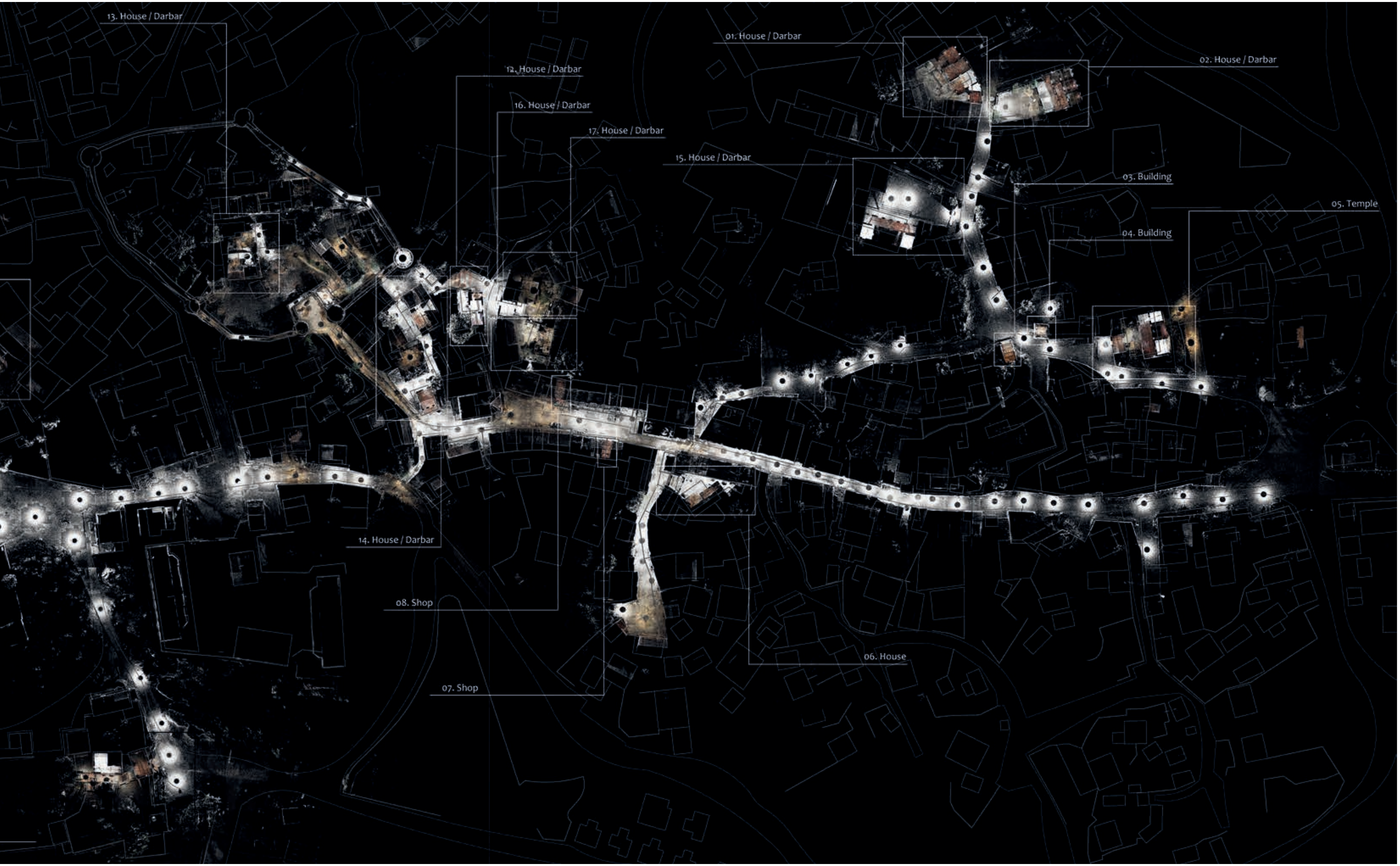


નીચેની ઈમેજીસ 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવી છે. કાળા વર્તુળો તે તમામ સ્થાનોને અનુરૂપ છે જ્યાં 3D લેસર સ્કેનર મૂકવામાં આવ્યું હતું, અને કાળા વિસ્તારો તે સ્થાનોને અનુરૂપ છે જ્યાં કોઈ સ્કેન ડેટા ઉપલબ્ધ નથી.

આનો ઉપયોગ કાર્યકારી યોજના બનાવવા માટે કરવામાં આવ્યો છે જે દરેક માળખાના નુકસાનના સ્તર અનુસાર ભૂકંપ પછીની ક્રિયાઓનું માર્ગદર્શન આપી શકે છે. માહિતીના વિવિધ સ્ત્રોતોને સંયોજિત કરતી કાર્ય યોજના (ફિગ.૨૩) માત્ર બાંધવામાં આવેલી અને ખુલ્લી જગ્યાઓની ભૌતિક લાક્ષણિકતાઓને જ નહીં, પરંતુ બાકીની વસાહત (ફિગ. ૨૪) સાથે તેમના જોડાણને પણ સમજવામાં મદદ કરે છે. આ રિકવરી વ્યૂહરચનાઓના આયોજનને વધુ માહિતી આપી શકે છે જેમ કે ઇમારતોની યોગ્ય હસ્તક્ષેપ ક્રિયાઓ, દા.ત. સમારકામ, રેટ્રોફીટ અથવા પુનઃનિર્માણ; અથવા સમાધાનના સ્તરે શમન અને જોખમ મૂલ્યાંકન યોજના બનાવવી જે સામુદાયિક આશ્રય સ્થાનો અથવા એસ્કેપ રૂટ્સ જેવી અવકાશી સંબંધિત માહિતીને શામિલ કરે.

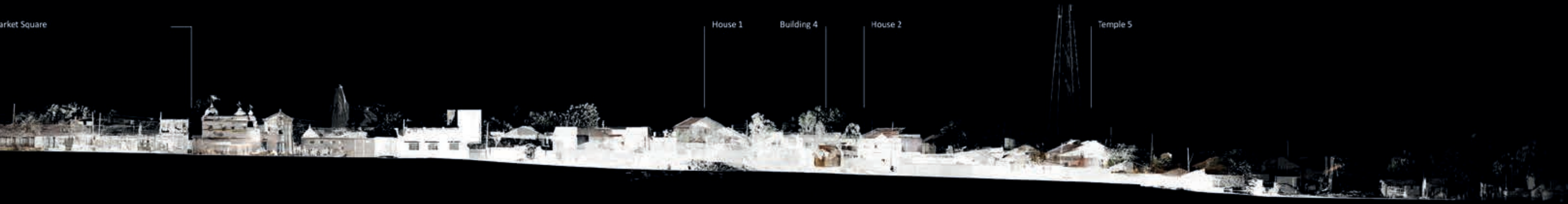


૨૩. બેલાની યોજના 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવી છે જે દર્શાવે છે કે 18 ઇમારતો આંતરિક રીતે સ્કેન કરવામાં આવી છે. 3D સ્કેન ડેટાનો ઉપયોગ ગૂગલ અર્થ એરિયલ વ્યૂના આધારે બેલામાં પ્રારંભિક કાર્ય દરમિયાન બનાવેલ CAD ડ્રોઇંગને વધુ પ્રમાણિત કરવા માટે સચોટ માધ્યમ તરીકે કરવામાં આવ્યો હતો. આ ઇમેજ પર ઓળખવામાં આવેલા બિલ્ડીંગ આંકડાઓનો ઉપયોગ આ માર્ગદર્શિકામાં દર્શાવેલ તમામ કેસોનો સંદર્ભ આપવા માટે થાય છે.


13. House / Darbar
12. House / Darbar
16. House / Darbar
17. House / Darbar
15. House / Darbar
01. House / Darbar
02. House / Darbar
03. Building
04. Building
05. Temple
14. House / Darbar
08. Shop
07. Shop
06. House

૨૪. બેલાના મધ્યમાંનો વિભાગ
જે ટોપોગ્રાફિક રૂપરેખા દર્શાવે છે.

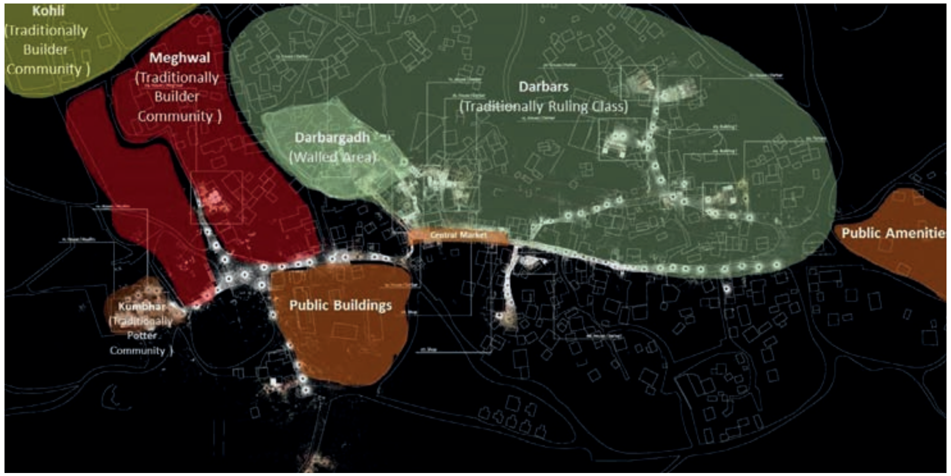
૨૫. ફિગ. 24 પરના વિભાગનું ઝૂમ,
માર્કેટ સ્કવેરની ઊંચાઈને જોતા જાહેર
બેઠક વિસ્તારો દર્શાવે છે.


arket Square
House 1
Building 4
House 2
Temple 5

સ્થાનિક ઇન્ટરવ્યુ અને ફોટોગ્રાફિક રેકોર્ડ્સે પણ માઇક્રો અને મેક્રો સ્તરે બેલાની સામાજિક ગતિશીલતાને સમજવામાં મદદ કરી છે (ફિગ. ૨૭). આવી માહિતી માત્ર ધરતીકંપ દરમિયાન જ નહીં પરંતુ તૈયારીના તબક્કામાં પણ મહત્વપૂર્ણ છે જેથી કરીને વસાહતની ભૌતિક અને સામાજિક રચનાઓ વચ્ચેની હાલની કડીનું સન્માન કરી શકાય.

સામાન્ય અવલોકનો, 3DLS ડેટા સાથે મળીને દર્શાવે છે કે મોટાભાગના બાંધકામો એક માળના હતા (ફિગ. ૨૮), રેતીના પથ્થરની ઇમારતો, માટી અથવા સિમેન્ટ મોર્ટાર (ફિગ. ૨૯) સાથે અને ઢોળાણ તથા માટીની ટાઇલવાળી છત જે લાકડાના બીમ દ્વારા સપોર્ટ કરવામાં આવી હતી. જ્યારે દિવાલો ખુલ્લી પાડવામાં આવી હતી (ફિગ. ૩૦), ત્યારે સ્કેન્સ દ્વારા પથ્થસરની ચણતર બનાવવાની તકનીકની વિગતવાર માહિતી મેળવવામાં આવી હતી.

૨૬. ગુજરાતના બેલામાં સેન્ટ્રલ માર્કેટ સ્ક્વેર ખાતે જાહેર બેઠક વિસ્તાર જ્યાં પુરુષો ભેગા થાય છે.

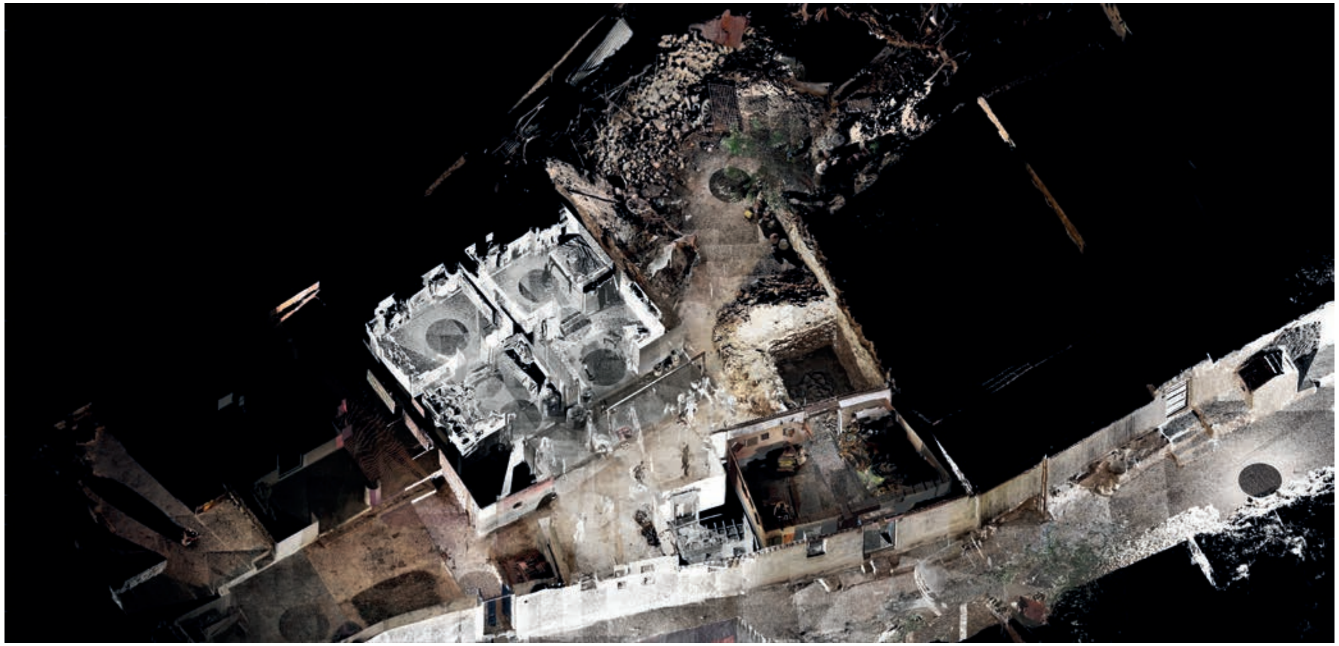


૨૭. 3DLS ડેટાના આધારે બેલા સેટલમેન્ટનું સામાજિક-અવકાશી માળખું મેપ કરવામાં આવ્યું છે. સામાજિક-સાંસ્કૃતિક, ધાર્મિક અને/અથવા જ્ઞાતિની સીમાઓને ઓળખવી એ યોગ્ય છે કારણ કે સ્થાનિક સમુદાય સાથેની જોડાણની પ્રવૃત્તિઓને તે ચોક્કસ સંદર્ભમાં સ્વીકારવાની જરૂર છે.

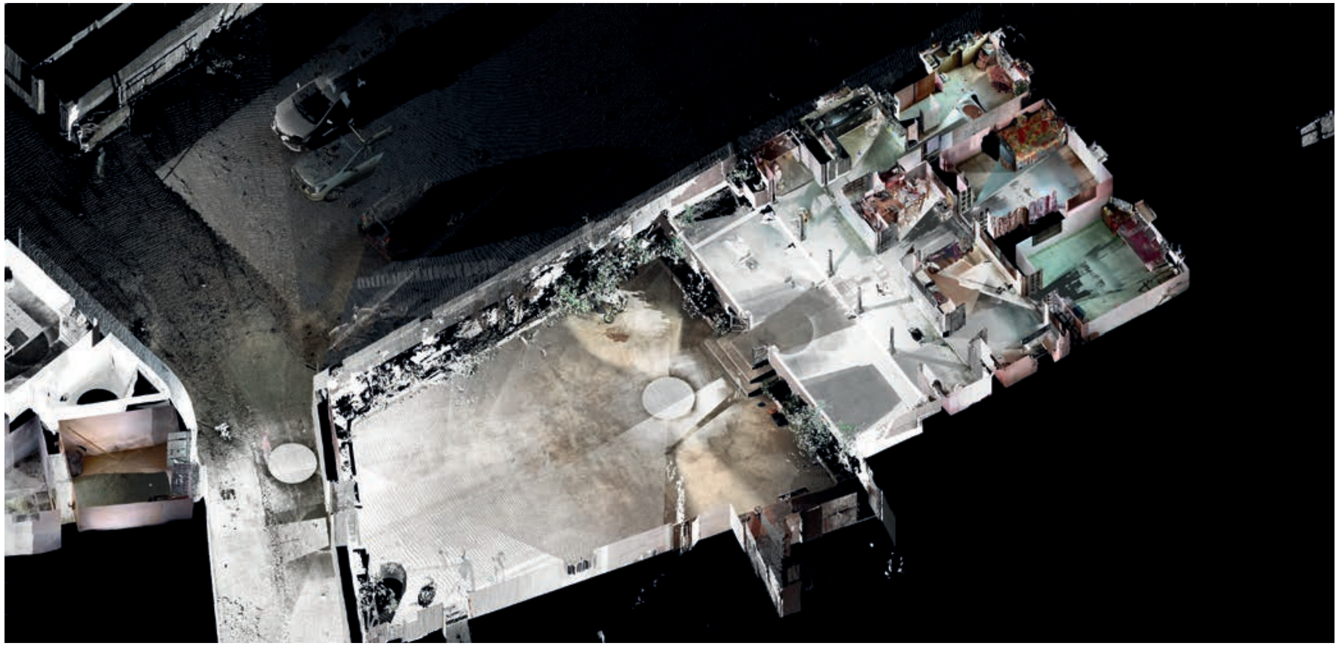
૨૮. પ્લાસ્ટર્ડ દિવાલ સાથે બેલામાં એક માળનું મકાન.

૨૯. સમુદાયના સભ્યો સિમેન્ટ મોર્ટાર વડે પથ્થરની દિવાલો બનાવી રહ્યા છે.

૩૦. બેલામાં બિલ્ડિંગ ૩ નો સેક્શન અને એક્સોનોમેટ્રિક, જે 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યું છે, જે બાંધકામમાં વપરાતા પથ્થરની ચણતરની વિગતો દર્શાવે છે. બિલ્ડિંગના સ્થાન માટે આકૃતિ ૨૩ માં યોજનાનો સંદર્ભ.



આકૃતિ ૩૧. બેલામાં ઘર નંબર 9 નું એક્નોમેટ્રિક દૃશ્ય, જૂન ૨૦૨૧માં કેપ્ચર કરાયેલા 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત થયેલ છે.



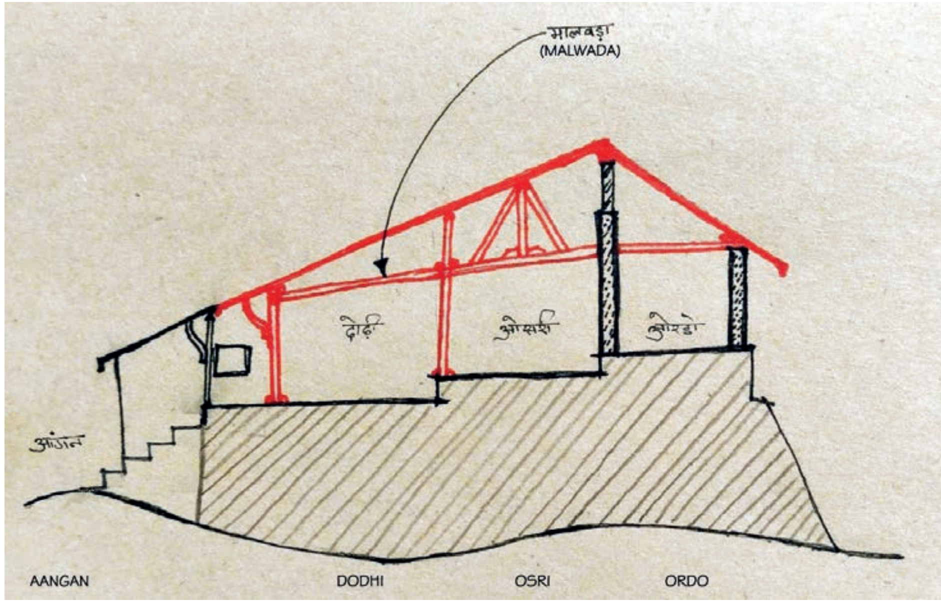
આકૃતિ ૩૨. બેલામાં ઘર નંબર 2 નું એક્ઝોનોમેટ્રિક દૃશ્ય, જૂન 2021 માં કેપ્ચર કરાયેલા 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત થયેલ છે.

3D લેસર સ્કેન ડેટા,એ આર્કિટેક્ચરલ ટાઇપોલોજીનું વિશ્લેષણ કરવા અને પૂરક ડેટાને વિઝ્યુઅલાઈઝ કરવા માટેના આધાર તરીકે સેવા આપી શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, અમારી ટીમ દ્વારા ઓન-સાઇટ અવલોકન અને મુલાકાતો દ્વારા, એવું અનુમાન કરવામાં આવ્યું હતું કે ઘર નંબર ૯ (ફિગ. ૩૧) એ ઓછા વિશેષાધિકૃત પરિવારનું છે, જ્યારે ઘર નંબર ૨ (ફિગ. ૩૨) નવું હતું અને તુલનાત્મક રીતે વધુ વિશેષાધિકૃત ઘર હતુ. બંને પથ્થરની ઇમારતો છે જે લાકડાથી બનેલી છે અને ઢાળવાળી છત ધરાવે છે.

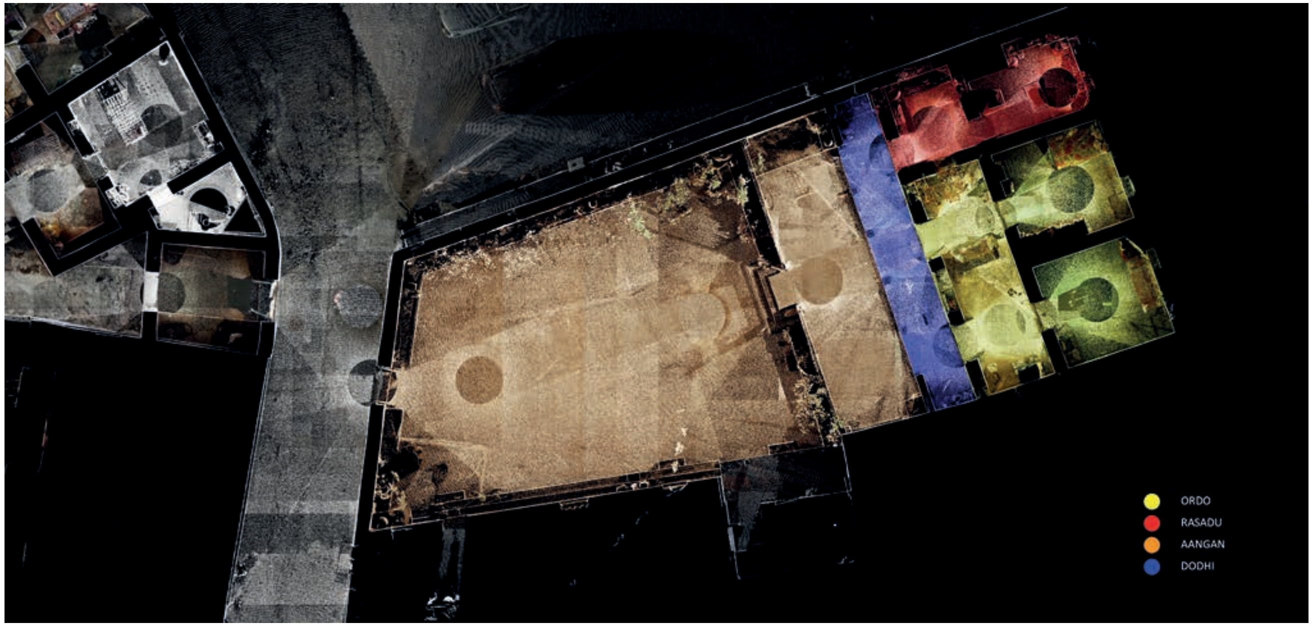
બંને પ્રકારની ઇમારતો પ્લિન્થ પર બાંધવામાં આવી છે, જેની ઊંચાઈ મુખ્યત્વે આર્થિક સ્થિતિ પર આધાર રાખે છે, જો કે સ્થળનો ભૂપ્રદેશ અને પરિસ્થિતિઓ પણ પરિબળો હોઈ શકે છે. નિવાસો એ જાહેરથી ખાનગીમાં વિકસતી જગ્યાઓના ક્રમ તરીકે સંરચિત છે જેની' બિડાણની વધતી જતી ડિગ્રી તરીકે પ્રશંસા કરી શકાય છે અને જે ફ્લોર લેવલ વધવા સાથે એકરૂપ થાય છે.

૩૩. બેલામાં ઘર નંબર 9 ની યોજના એ કેપ્ચર કરાયેલા 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવી છે, જે આંતરિક અવકાશી વ્યવસ્થાઓને દર્શાવે છે.

નંબર ૨, જે વધુ વિશેષાધિકૃત પરિવારનું છે, તે ઉચ્ચ પ્લિન્થ પર ઉભુ છે અને તે નંબર ૯ કરતા વધુ સ્તર ધરાવે છે. મુખ્ય રૂમ અથવા ઓર્ડો, ખૂબ જ ઉપરના સ્તરે સ્થિત છે, જે સામાન્ય રીતે ઘરના મુખ્ય પ્રવેશદ્વારની સામે હોય છે. બધી જગ્યાઓ અર્ધ-જાહેર કોરિડોર માટે ખુલ્લી છે, જે સામાન્ય રીતે આંશિક રીતે ખુલ્લી હોય છે, જેને ઓસરી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. નીચા આર્થિક દરજ્જાના ઘરોમાં ઘણીવાર ઓસરીને બદલે રૂમ હોય છે , જે બિલ્ડિંગ નંબર ૭ ના કિસ્સામાં છે. બંને ઘરોમાં, દોઢી એ વધુ જાહેર, છાંયડો ધરાવતો કોરિડોર છે જેનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે ઘરેલું કામકાજ કરવા માટે થાય છે. કિચન, અથવા રસોડુ એ એક અલગ એકમ છે, જે સામાન્ય રીતે ઉપલબ્ધ જગ્યાના આધારે ઘરની એક બાજુએ સ્થિત હોય છે. રહેઠાણના મેદાનમાં શૌચાલય એકમોની હાજરી એ મોટાભાગના સ્થળોએ પ્રમાણમાં નવો ઉમેરો છે અને તે મુખ્ય બ્લોક (ફિગ.૩૭-૪૩)થી અલગ છે. અહીં ચર્ચા કરવામાં આવેલી માહિતી એ 3DLS ડેટા અને સ્થાનિક લોકો સાથેના સર્વેની ચર્ચાને એકીકૃત કરે છે.

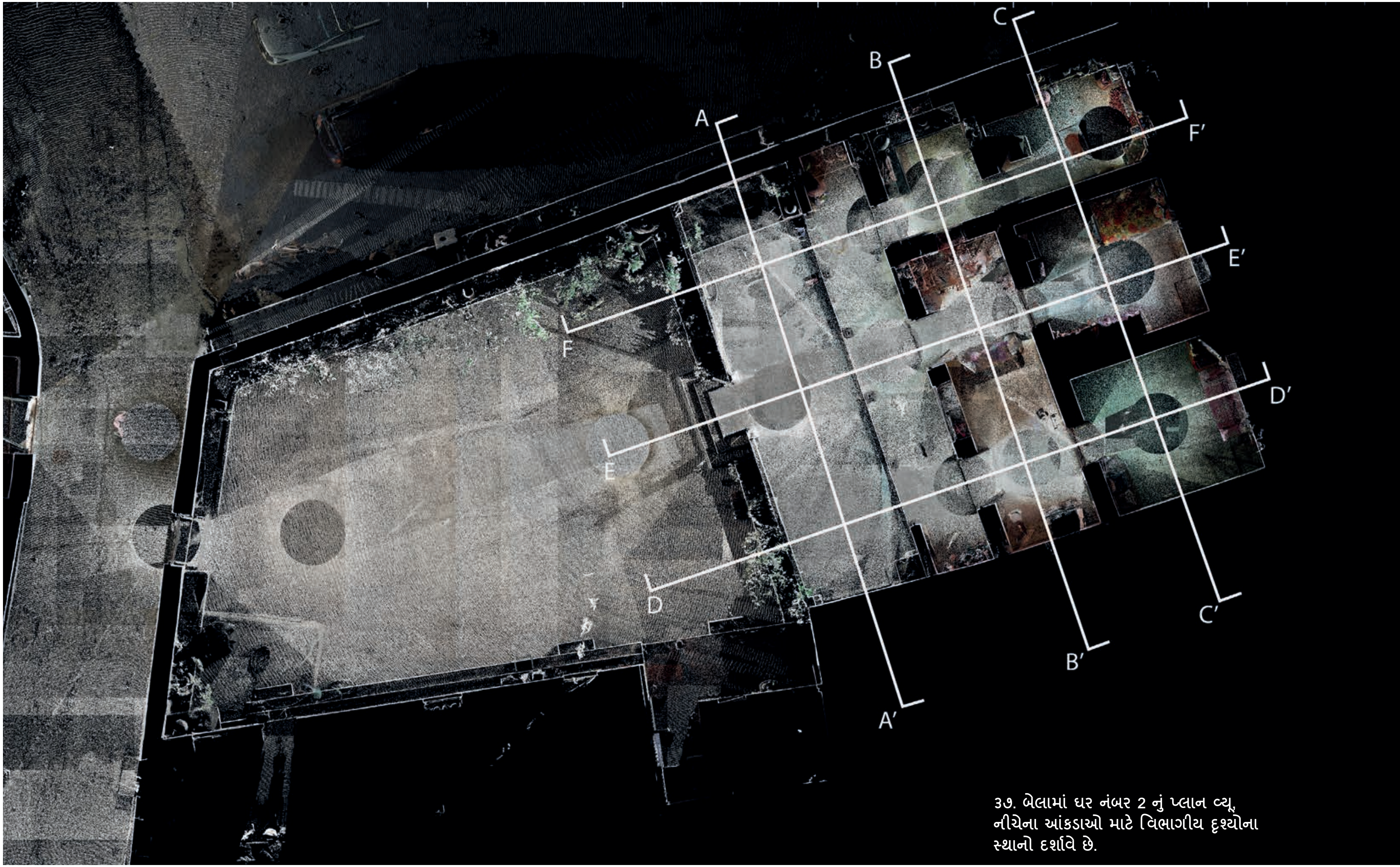


૩૪. બેલામાં બિલ્ડીંગ નંબર ૨ નું યોજનાકીય આંતરિક લેઆઉટ એ આંતરિક અવકાશી વ્યવસ્થાનું ચિત્રણ કરે છે.

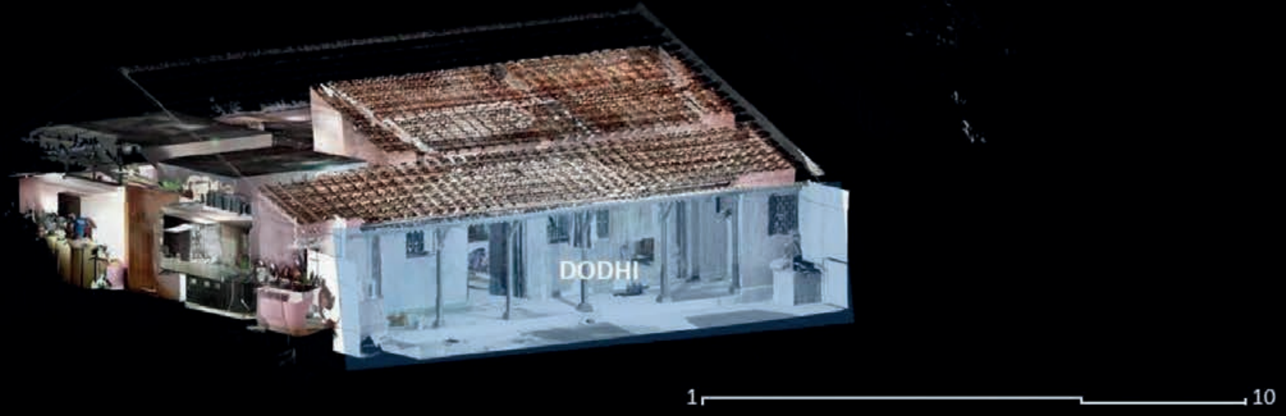


૩૫. બેલામાં ઘર નંબર ૨ ની યોજના જે કેપ્ચર કરાયેલા 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવી છે અને જે આંતરિક અવકાશી વ્યવસ્થાઓને દર્શાવે છે.

૩૬. બેલામાં ઘર નંબર 2 નો વિભાગ જે 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યો છે અને જે આંતરિક અવકાશી વ્યવસ્થાઓને દર્શાવે છે.



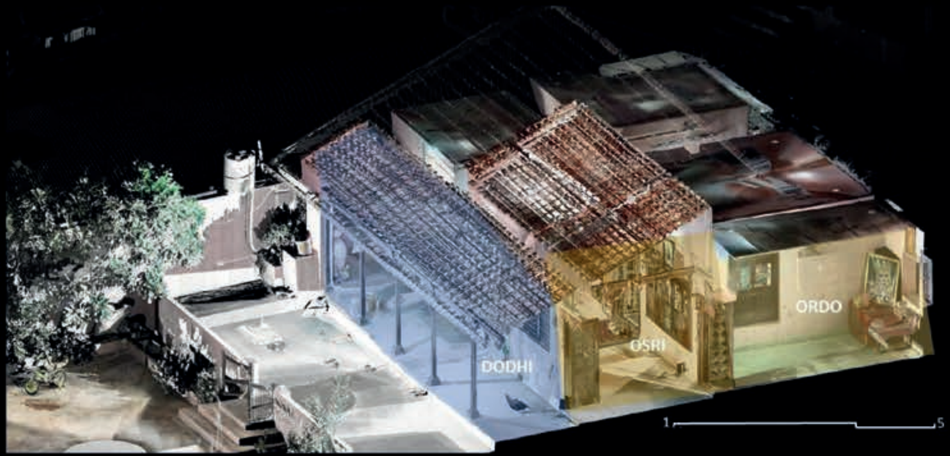
૩૭. બેલામાં ઘર નંબર 2 નું પ્લાન વ્યૂ, નીચેના આંકડાઓ માટે વિભાગીય દૃશ્યોના સ્થાનો દર્શાવે છે.



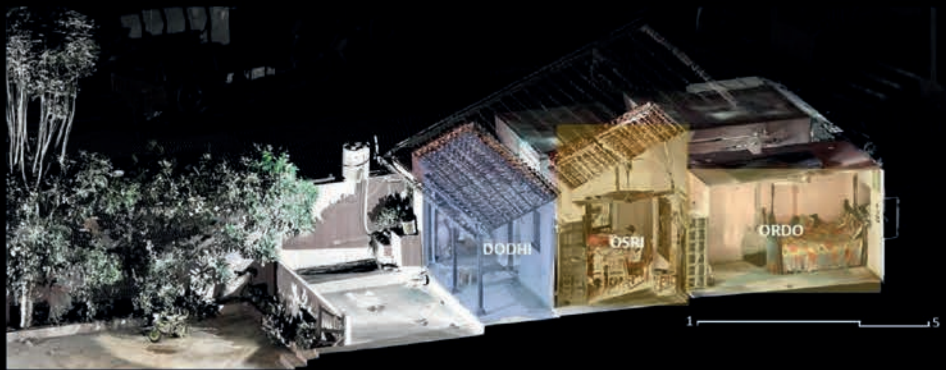
૩૮. બિલ્ડીંગ નંબર ૨ માં ‘ ડોધી ‘ વિસ્તાર દર્શાવતો વિભાગ એએ’ નું એક્સોનોમેટ્રિક વિભાગીય દૃશ્ય.

૩૯.બિલ્ડીંગ નંબર ૨ માં ‘ ઓસરી ‘ વિસ્તાર દર્શાવતા સેક્શન બીબી નો એક્સોનોમેટ્રિક વિભાગીય દૃશ્ય.

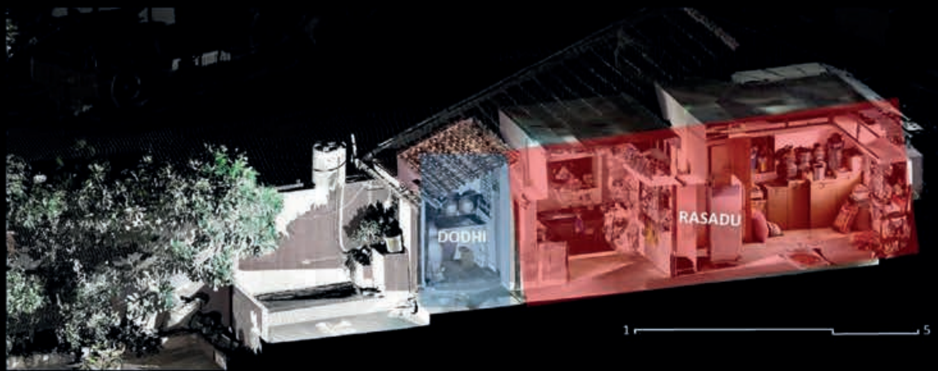
૪૦. બિલ્ડિંગ નંબર ૨ માં ‘ઓરડો’ વિસ્તાર દર્શાવતા સેક્શન સીસી’નું એક્સોનોમેટ્રિક વિભાગીય દૃશ્ય.



૪૧. વિભાગ ડીડી નું એક્સોનોમેટ્રિક વિભાગીય દૃશ્ય' જે બિલ્ડિંગ નંબર 2 માં વિવિધ રૂમ, છતનું માળખું અને ફર્નિચર લેઆઉટ દર્શાવે છે.

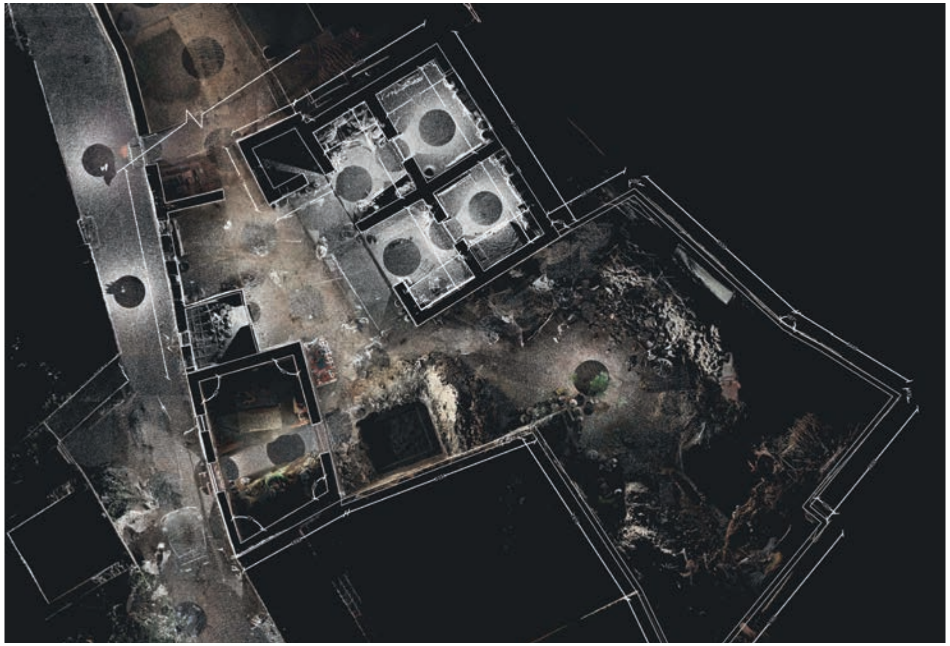


૪૨. સેક્શન ઈઈ'નું એક્સોનોમેટ્રિક વિભાગીય દૃશ્ય જે બિલ્ડિંગ નંબર ૨ માં વિવિધ રૂમ, છતનું માળખું અને ફર્નિચરનું લેઆઉટ દર્શાવે છે.



43. સેક્શન એફએફનું એક્સોનોમેટ્રિક સેક્શનલ વ્યુ ' રસોડુ ' દર્શાવે છે અને બિલ્ડિંગ નંબર 2 માં વાસણો અને આંતરિક વનસ્પતિની ગોઠવણી.

3D પોઈન્ટ ક્લાઉડને ચોક્કસ પરિમાણો સાથે લાઇન-ડ્રોઈંગ એનાલિસિસ માટે AutoCAD જેવા સૉફ્ટવેરમાં નિકાસ કરી શકાય છે, જેમ કે આકૃતિ ૪૫ માં નંબર ૯ બિલ્ડિંગના કિસ્સામાં કરવામાં આવ્યું છે. HBIM પૃથ્થકરણ માટે તેને Revit સોફ્ટવેરમાં પણ નિકાસ કરી શકાય છે.



૪૪. લાઇન ડ્રોઇંગ્સ એ બિલ્ડીંગ નંબર ૯માંથી સ્કેન કરેલા ડેટામાંથી કાઢવામાં આવે છે, જે અવકાશી પરિમાણોને દર્શાવે છે.

૪૫. ઘર ૯ ની 3DLS યોજના પર AutoCAD માં દોરવામાં આવેલ ફર્નિચર લેઆઉટ.

૩.૨. પરંપરાગત બાંધકામોમાં પરિવર્તનની ઓળખ અને વિશ્લેષણ

પરંપરાગત વસાહતોમાં સમુદાયની બદલાતી જરૂરિયાતો, નવા મકાન, સામગ્રીનો ઉપયોગ, આફતો અથવા સ્થળાંતરને કારણે ફેરફારો થાય છે. જ્યારે 3DLS આવા ફેરફારોને ઓળખવા અને તેનું વિશ્લેષણ કરવા માટે માપી શકાય તેવો ડેટા પ્રદાન કરી શકે છે , ઇન્ટરવ્યુ તેમના કારણો શોધવામાં વધુ અસરકારક છે, કારણ કે તે ફેરફારો દ્વારા જીવતા લોકોના અનુભવોની આંતરદૃષ્ટિ પ્રદાન કરે છે અને પરિણામે, રિકવરી આયોજન માટે મૂલ્યવાન સ્રોત સાબિત છે.

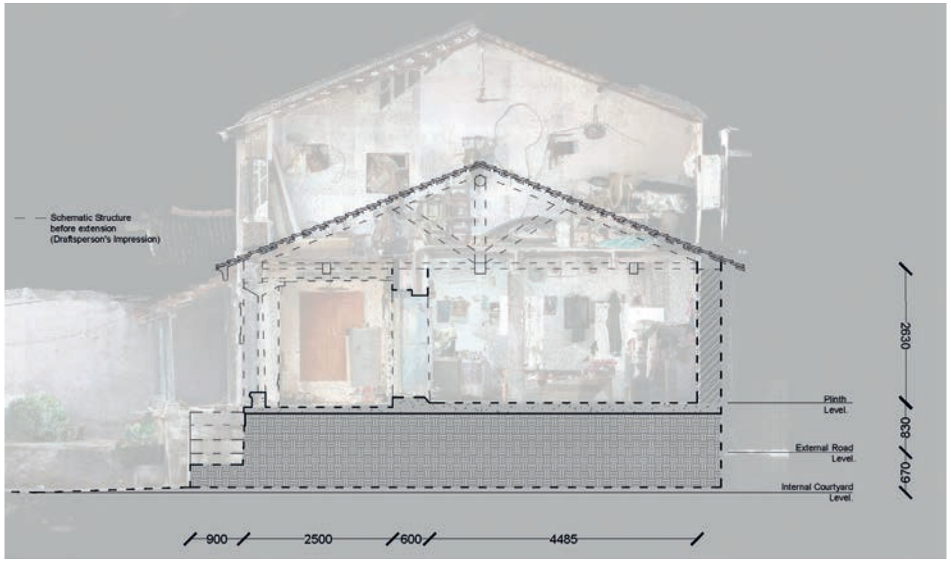
આ પદ્ધતિઓ દ્વારા ઘરો અને વસાહતોને અસર કરતા ફેરફારોના વિવિધ પાસાઓનું વિશ્લેષણ થઇ શકે છે, જે બદલામાં, સાઇટ અને તેના રહેવાસીઓની જરૂરિયાતો અને નબળાઈઓ નક્કી કરવા માટે મહત્વપૂર્ણ સંકેતોને બનાવે છે.

- જો ઉપલબ્ધ હોય તો આર્કાઇવલ ડેટાના સંબંધમાં, સમય જતાં સાઇટમાં ફેરફાર.
- સમુદાયો દ્વારા તેમની બદલાતી જરૂરિયાતોને કારણે કરાયેલા ઉમેરાઓ અને ફેરફારો, દા.ત. કુટુંબ શરૂ કરવું.
- બાહ્ય કારણોને લીધે વપરાશમાં લીધેલ મકાન સામગ્રીમાં ફેરફાર, દા.ત. નવી સામગ્રીનો ઉપયોગ.
- સ્થાનિક સામગ્રીની અનુપલબ્ધતા અથવા પરંપરાગત જ્ઞાનની ખોટને કારણે બિન-સ્થાનિક, બિન-પરંપરાગત મકાન તકનીકો અથવા સામગ્રીનો ઉપયોગ.
- • રિવાજો અને પ્રથાઓમાં ફેરફારને કારણે જગ્યાઓમાં ફેરફાર.
- જીવનશૈલી બદલવાની અસરો, દા.ત. આપત્તિ પછીનું સ્થળાંતર અથવા પુનર્વસન.

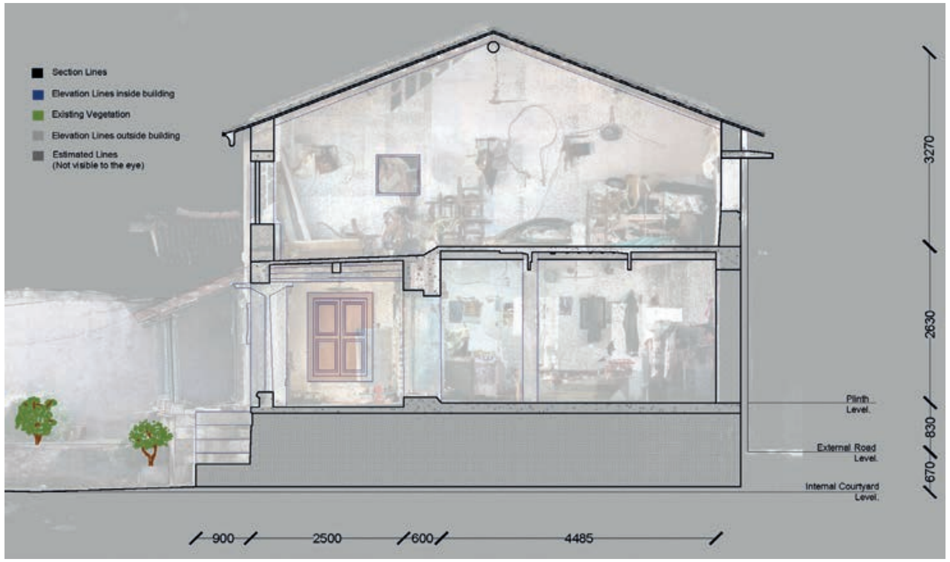
બેલાના કિસ્સામાં, કુટુંબના સભ્યોની સંખ્યામાં સરેરાશ વધારાને કારણે સમુદાયોએ તેમની બાંધેલી જગ્યામાં વધારો કર્યો. જમીનની ઉપલબ્ધતાને લીધે, મોટાભાગના સમુદાયો, ખાસ કરીને વધુ વિશેષાધિકૃત લોકો એ પરંપરાગત ડિઝાઇનને

૪૬. હાઉસ ૧ જે હાલની એક માળની ઇમારતમાં ઉમેરાયેલ ઉપરનો માળ દર્શાવે છે.

૪૭. આંતરિક આંગણામાંથી ઘર ૧ ની ઊંચાઈ, ઉપરનો માળ અને તેની સ્થિતિ દર્શાવે છે, જે 3D સ્કેન કરેલા ડેટામાંથી પ્રસ્તુત છે.



૪૯. ઉપલા માળને ઉમેરતા પહેલા ઘર ૧ નો યોજનાકીય અર્થઘટન કરેલ વિભાગ જે 3DLS દ્વારા મેળવેલા ડેટામાંથી AutoCAD પર દોરવામાં આવે છે.



૫૦. ઓટોકેડ પર લાઇન ડ્રોઇંગ સાથે હાઉસ 1 નો વિભાગ જે 3D પોઇન્ટ ક્લાઉડ ડેટામાંથી હાલની માળખાકીય સિસ્ટમનું વિશ્લેષણ કરે છે.

૪૮. આંતરિક આંગણામાંથી ઘર ૧ ની યોજના, ૨૦૦૧ના ધરતીકંપ પછી ફરીથી બાંધવામાં આવેલ ઉપલા માળને દર્શાવે છે.

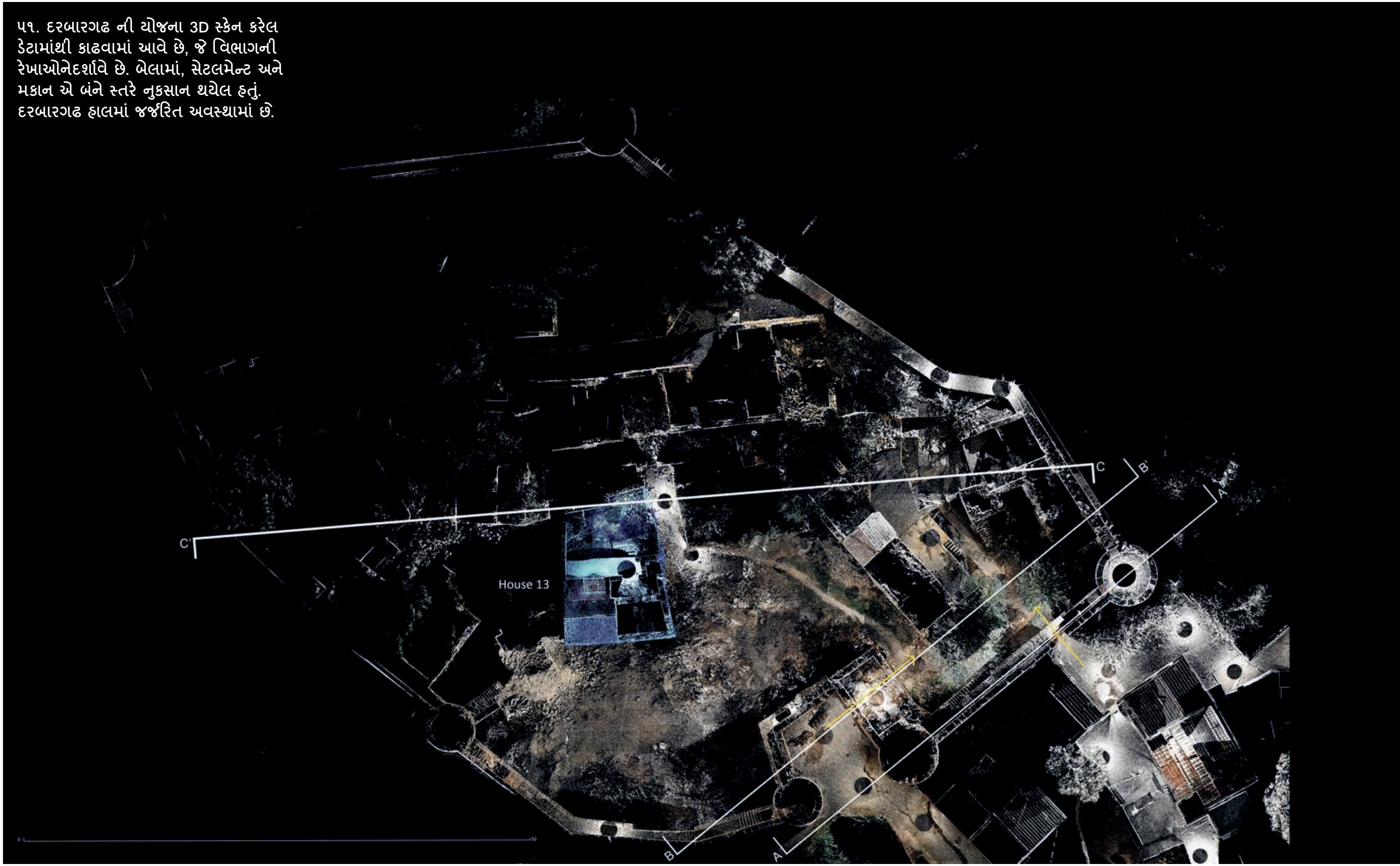
અનુસરીને, ઘણીવાર બિન-પરંપરાગત સામગ્રી, જેમ કે ઈંટ અથવા કોંક્રિટનો ઉપયોગ કરીને નવી ઇમારતો બાંધવાનું પસંદ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જ્યારે ઇન્ટરવ્યુ લેવામાં આવ્યુ, ત્યારે ઘર 1 ના માલિકે સમજાવ્યું કે તે જે રહેણાંક સંકુલનું છે તે બેલાના સૌથી જૂના ક્વાર્ટર્સમાંનું એક હતું. સમગ્ર સંકુલ એક માળના એકમોથી બનેલું હતું. પથ્થર અને લાકડાથી બીજા માળના બાંધકામ સાથે વિવાદિત મકાનનું વિસ્તરણ કરવામાં આવ્યું હતું . ૨૦૦૧માં ભુજમાં આ પ્રદેશમાં સૌથી તાજેતરના વિનાશક આવેલ ભૂકંપ પછી , ઇમારતનો ઉપરનો માળ સંપૂર્ણપણે ધરાશાયી થયો હતો. પરંપરાગત સામગ્રીને બદલે, નવો માળ (ફિગ ૪૬-૫૦) આધુનિક, બિનપરંપરાગત સામગ્રીનો ઉપયોગ કરીને પુનઃનિર્માણ કરવામાં આવ્યુ હતું, ઉદાહરણ તરીકે, સિમેન્ટ મોર્ટાર સાથે પથ્થર અને ફાયર્ડ ઇંટો અને રિઇનફોર્સ્ડ સિમેન્ટ કોંક્રિટ (આરસીસી) સ્લેબ. હાલમાં, જગ્યાનો ઉપયોગ સંગ્રહ માટે કરવામાં આવે છે.

ઓટોકેડ લાઇન ડ્રોઇંગ (ફિગ્. ૪૯-૫૦) સાથે 3DLS સ્કેનનું વિશ્લેષણ કરતા , ભૂકંપની ઘટનામાં ઉપલા માળને જોખમમાં હોવાનું જોવામાં આવે છે જેનું કારણ છે વપરાયેલી સામગ્રીની વિવિધતા અને પાતળા સ્લેબ દ્વારા પૂરા પાડવામાં આવેલ અપૂરતા માળખાકીય સમર્થનને કારણે થયેલ ઉપરના માળની રચના . બેલામાં, ઘણા સમાન કિસ્સાઓની જેમ, જૂની ઇમારતમાં નવી સામગ્રી વડે બનાવેલા નવા માળખાને પર્યાપ્ત રીતે ફિટ કરવા માટે કોઈ તકનીકી સહાય પૂરી પાડવામાં આવી ન હતી (અથવા માંગવામાં આવી ન હતી). માટે આ સમગ્ર બાંધકામ હવે સંભવિત રીતે નબળું છે. વધુમાં, તે મધ્ય આંગણાની જગ્યા માટે પણ જોખમ ઊભું કરે છે, જે એક સંભવિત એસેમ્બલી પોઈન્ટ છે, જે ધરતીકંપ દરમિયાન આશ્રય પ્રદાન કરી શકે છે.

3.3. ભૂકંપના નુકસાનનું મૂલ્યાંકન અને જોખમ

3DLS નો ઉપયોગ ભૂકંપ પછીના સંજોગોમાં જોખમ અને નુકસાનની સમજ સાથે સંબંધિત વિવિધ પાસાઓનું વિશ્લેષણ કરવા માટે એક આધાર તરીકે કરી શકાય છે. તાજેતરમાં, આર્કિટેક્ચરલ હેરિટેજ સહિત ઇમારતોના માળખાકીય (સ્વયંસંચાલિત) મૂલ્યાંકન અને વ્યવસ્થાપન માટે 3D લેસર સ્કેનીંગ રેકોર્ડર્સના ઉપયોગમાં સફળ અનુભવોની જાણ કરવામાં સંશોધનનો ઝડપી વિકાસ થયો છે, તેમજ સામાન્ય રીતે ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચરને પણ શામેલ કરવામાં આવ્યું છે (રિવેરો અને લિન્ડેનબર્ગ ૨૦૨૦) . ઉદાહરણ તરીકે, તેનો ઉપયોગ નીચે દર્શાવેલ મુદ્દાઓ માટે કરી શકાય છે.

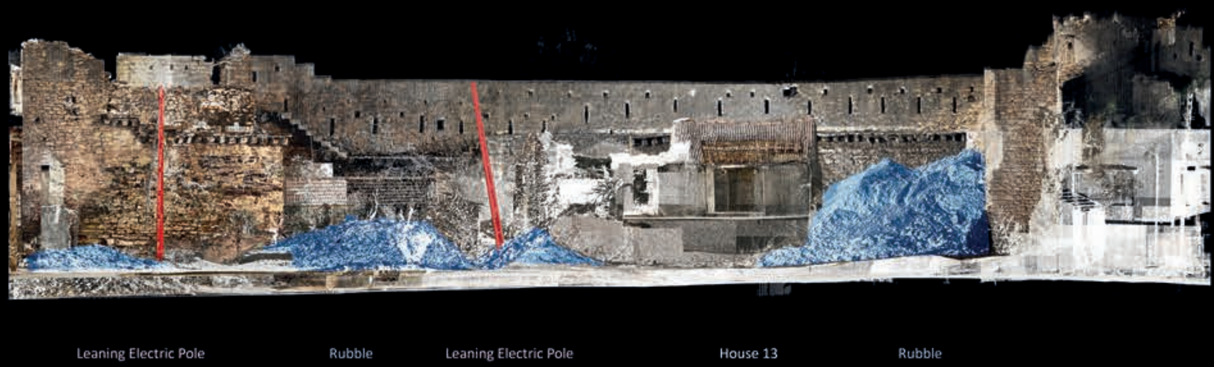
- નુકસાનના પ્રકારને શોધવું, દા.ત. ભંગાણ, તિરાડો, દિવાલના વળાંક, ડૂબતા પ્લિન્થસ.
- ઇમારતોમાં નુકસાનની અસર અને તીવ્રતાનો અભ્યાસ કરવા માટે માપી શકાય તેવો ડેટા એકત્રિત કરવો.
- આંતરિક નુકસાનને શોધવું, દા.ત. પાણીનો સીપેજ, અને આંતરિક વનસ્પતિની વૃદ્ધિ વગેરે.
- ભૌતિક લક્ષણોને ઓળખવું, જે સાઇટને વધુ સંવેદનશીલ બનાવી શકે છે, દા.ત. સામગ્રીનો ભિન્ન ઉપયોગ, ઇમારતોનું અનિયંત્રિત વિસ્તરણ અથવા બાહ્ય લક્ષણો, જેમ કે વૃક્ષો અથવા લેમ્પ પોસ્ટ.
- ધરતીકંપ પછી થયેલા નુકસાનની પેટર્નને ઓળખવી, દા.ત. તૂટેલી છત, તૂટેલી ટાઇલ્સ અથવા દિવાલ વિચલનો.
- ભૂકંપ પછી કાટમાળને તેના સંચાલન અને સંભવિત પુનઃઉપયોગની યોજના બનાવવા માટે માપવું.



૫૧. દરબારગઢ ની યોજના 3D સ્કેન કરેલ ડેટામાંથી કાઢવામાં આવે છે, જે વિભાગની રેખાઓનેદર્શાવે છે. બેલામાં, સેટલમેન્ટ અને મકાન એ બંને સ્તરે નુકસાન થયેલ હતું. દરબારગઢ હાલમાં જર્જરિત અવસ્થામાં છે.

૫૨. સેક્શન એએ જે 3D સ્કેન કરેલા ડેટામાંથી મેળવેલ દરબારગઢમાં એક્સેસ પોઈન્ટ દર્શાવે છે.

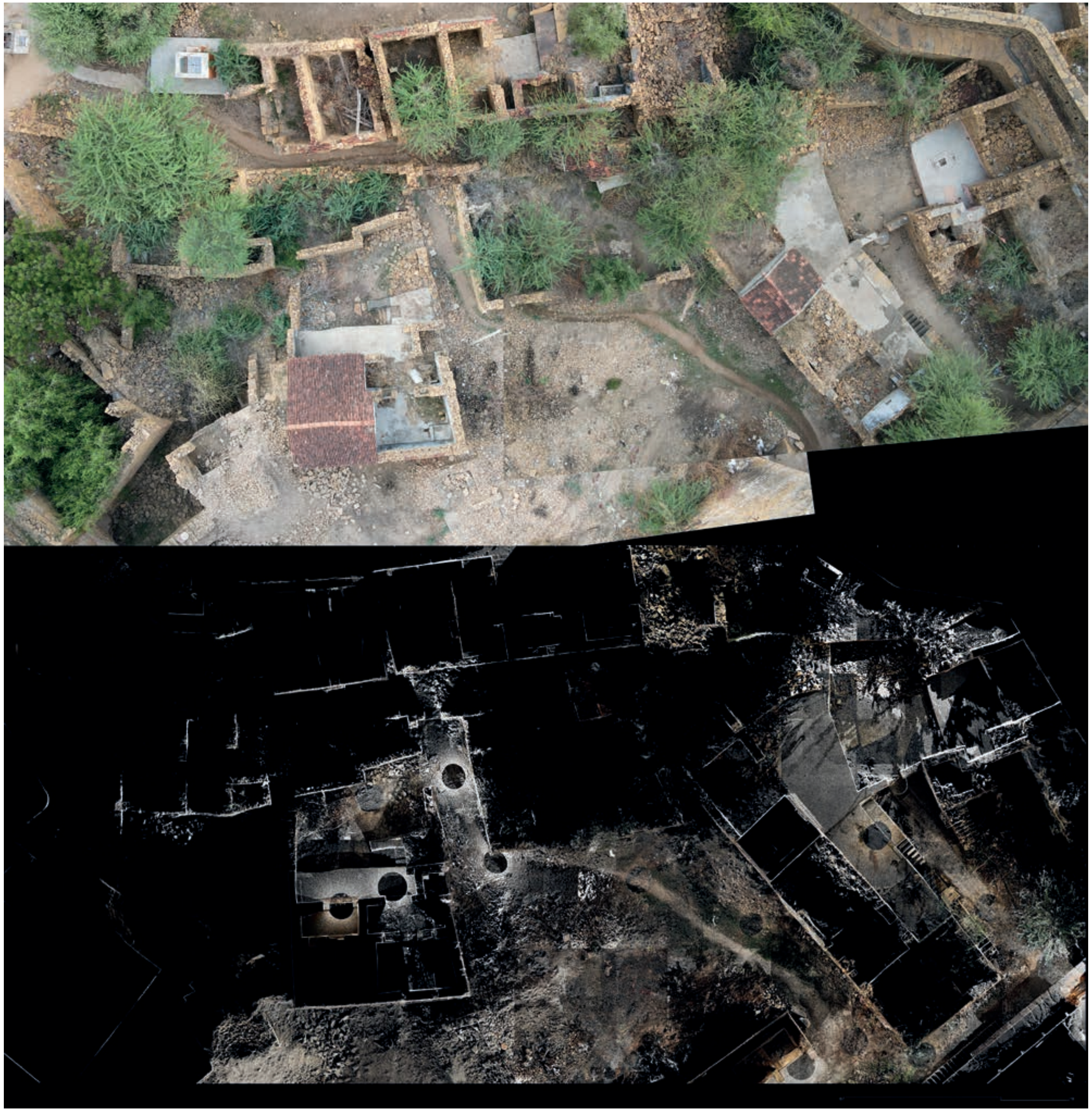
૫૩. સેક્શન બીબી' જે 3D સ્કેન કરેલા ડેટામાંથી મેળવેલ દરબારગઢમાં વનસ્પતિ દર્શાવે છે.



૫૪. વિભાગ સીસી જે કાટમાળ અને સંવેદનશીલ વસ્તુઓથી ઘેરાયેલું ઘર ૧૩ ને દર્શાવે છે.

૫૫. બેલામાં કિલ્લાની અંદર આંશિક રીતે તૂટી ગયેલી છત અને દિવાલો સાથે બિલ્ડિંગ ૧૩નું 3D દૃશ્ય. આસપાસના કાટમાળને વાદળી રંગથી નિશાન કરવામાં આવ્યું છે. 3D સ્કેન ડેટામાંથી ઇમેજને પ્રસ્તુત કરવામાં આવી હતી, અને સેક્શન સીસી ની જેમ સમાન લાઈન પ્રોફાઈલનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે’.

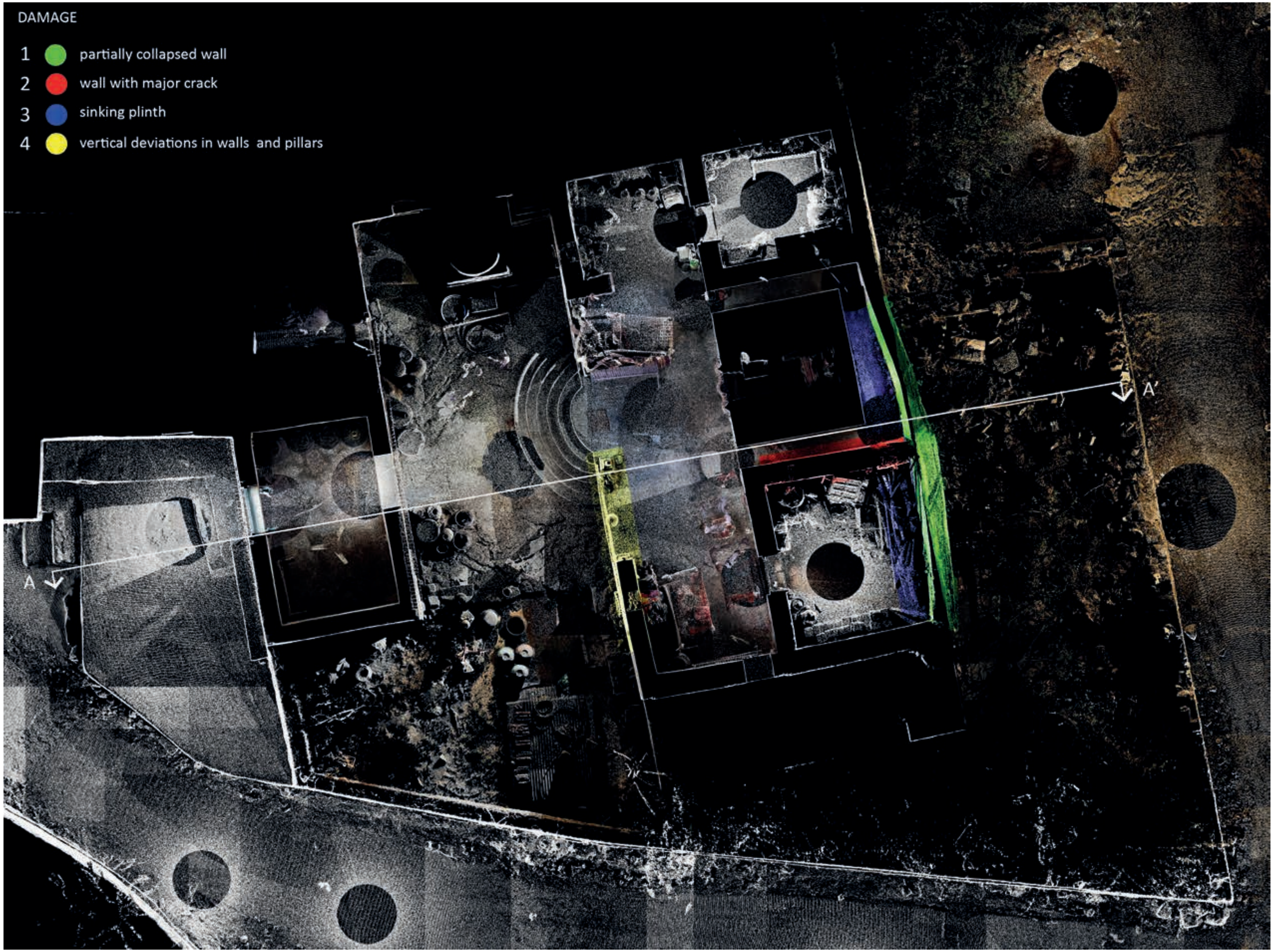
૫૬. અગાઉના આંકડાઓમાં નિશાની કર્યા મુજબ આસપાસના કાટમાળ સાથે બેલામાં બિલ્ડિંગ ૧૩ નો ફોટોગ્રાફિક રેકોર્ડ. ઈમેજ ૫૫ ની વિરુદ્ધ દિશામાં લેવાયેલ ફોટોગ્રાફ,જે ઈમારતની પાછળનો ભાગ દર્શાવે છે.



૫૭. બેલામાં દરબારગઢની અંદર ઈમારત ૧૩ના ટોચના દૃશ્યો . ભારત. ભૂકંપ પછીના દૃશ્યમાં, એરિયલ ડ્રોન ફોટોગ્રાફી અને વિડિયો કેપ્ચર એ પાર્થિવ 3D લેસર સ્કેન ડેટાને પૂરક બનાવવા માટે સૌથી યોગ્ય રેકોર્ડ છે. જ્યારે ઇમારતોને ભૌતિક રીતે એક્સેસ નથી થતું ત્યારે તેઓ નુકસાનનું મૂલ્યાંકન કરવામાં મદદ કરી શકે છે. તે 3D લેસર સ્કેનર માટે એક ઉત્તમ પૂરક છે જે ફક્ત ગ્રાઉન્ડ લેવલ પરથી જ ડેટાને કેપ્ચર કરે છે, ખાસ કરીને જ્યારે છત, ટ્રીટોપ્સ અથવા અપ્રાપ્ય ખુલ્લી જગ્યાઓને આવરી લેવા માટે ઉચ્ચ બિંદુઓનું એક્સેસ ન હોય.

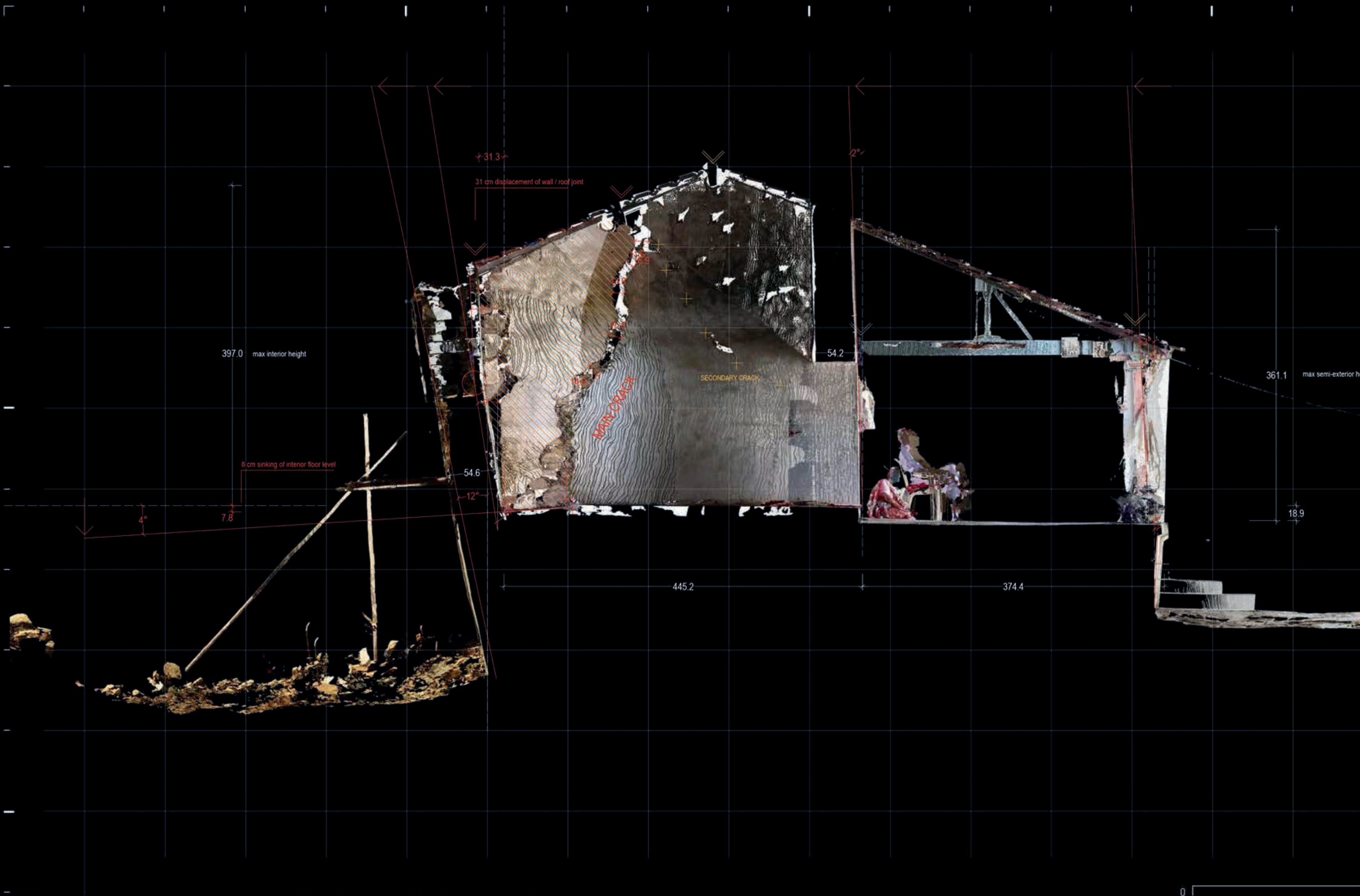
આકૃતિઓ ૫૧-૫૭ માં જોવામાં આવ્યું છે તેમ, 3DLS ડેટા સાથે જનરેટ થયેલ યોજનાઓ અને વિભાગો કાટમાળના ફેલાવા, નબળા અને/અથવા જોખમી વસ્તુઓ, જેમ કે ઝૂકેલા ઇલેક્ટ્રિક થાંભલા; એક્સેસ પોઈન્ટ; અને સંભવિત રીતે નુકસાન પહોંચેલ વનસ્પતિ જેવી અવકાશી પરિસ્થિતિઓને ચોક્કસ રીતે રજૂ કરે છે અને માપે છે. આ કિસ્સામાં, નોંધપાત્ર સંખ્યામાં સૂકી શાખાઓમાં આગનું જોખમ ઓળખવામાં આવ્યું હતું. આ બધી માહિતીનો ઉપયોગ ભૂકંપ પછી ક્ષતિગ્રસ્ત ઇમારતો માટે રિકવરીની વ્યૂહરચના વિકસાવવા માટે થઈ શકે છે (કેસ સ્ટડી 1 જુઓ: *ચિલીની સ્થાનિક વસાહતોમાં ભૂકંપ પછીના નુકસાનનું મૂલ્યાંકન અને પુનઃનિર્માણ માટે અદ્યતન રેકોર્ડિંગ તકનીકો*), તેમજ સ્થળાંતર માર્ગોનું આયોજન કરવું અને જોખમ ઘટાડવા માટે નક્કર પગલાઓને પ્રોત્સાહન આપવું.

બિલ્ડિંગ લેવલ પર, બેલામાં એક સામુદાયિક મંદિર, હવેથી જે બિલ્ડિંગ ૫ છે,તેના દ્વારા વ્યાપક નુકસાનના પુરાવા દર્શાવામાં આવ્યા છે અને નુકસાનની હદ તથા પ્રકારનો અભ્યાસ કરવાની મંજૂરી પણ આપે છે (ફિગ. ૫૮-૬૪). રહેવાસીઓ પ્રમાણે, ૨૦૦૧ના ભૂકંપ દરમિયાન સર્જાયેલી તિરાડો વર્ષોથી મોટી અને ઊંડી વધતી ગઈ, ખાસ કરીને પરિક્રમા માર્ગ (ફિગ. ૬૦) સાથે. વર્ષોથી જાળવણીના અભાવને કારણે, પૂર્વીય દિવાલ પર એક રદબાતલ પ્રક્રિયા (લેબલ આપેલ નુકસાન ૧) રચાય છે. 3D લેસર સર્વેક્ષણ સમયે, ગેપનું સમારકામ ચાલુ હતું, તેથી મંદિરની પૂર્વ બાજુએ પાલખ બાંધવામાં આવ્યું હતું. સ્ટ્રક્ચરનો પ્લિન્થ પણ ડૂબી ગયો હોવાનું બહાર આવ્યું હતું, ખાસ કરીને પૂર્વીય છેડે (લેબલ આપેલ નુકસાન 3).

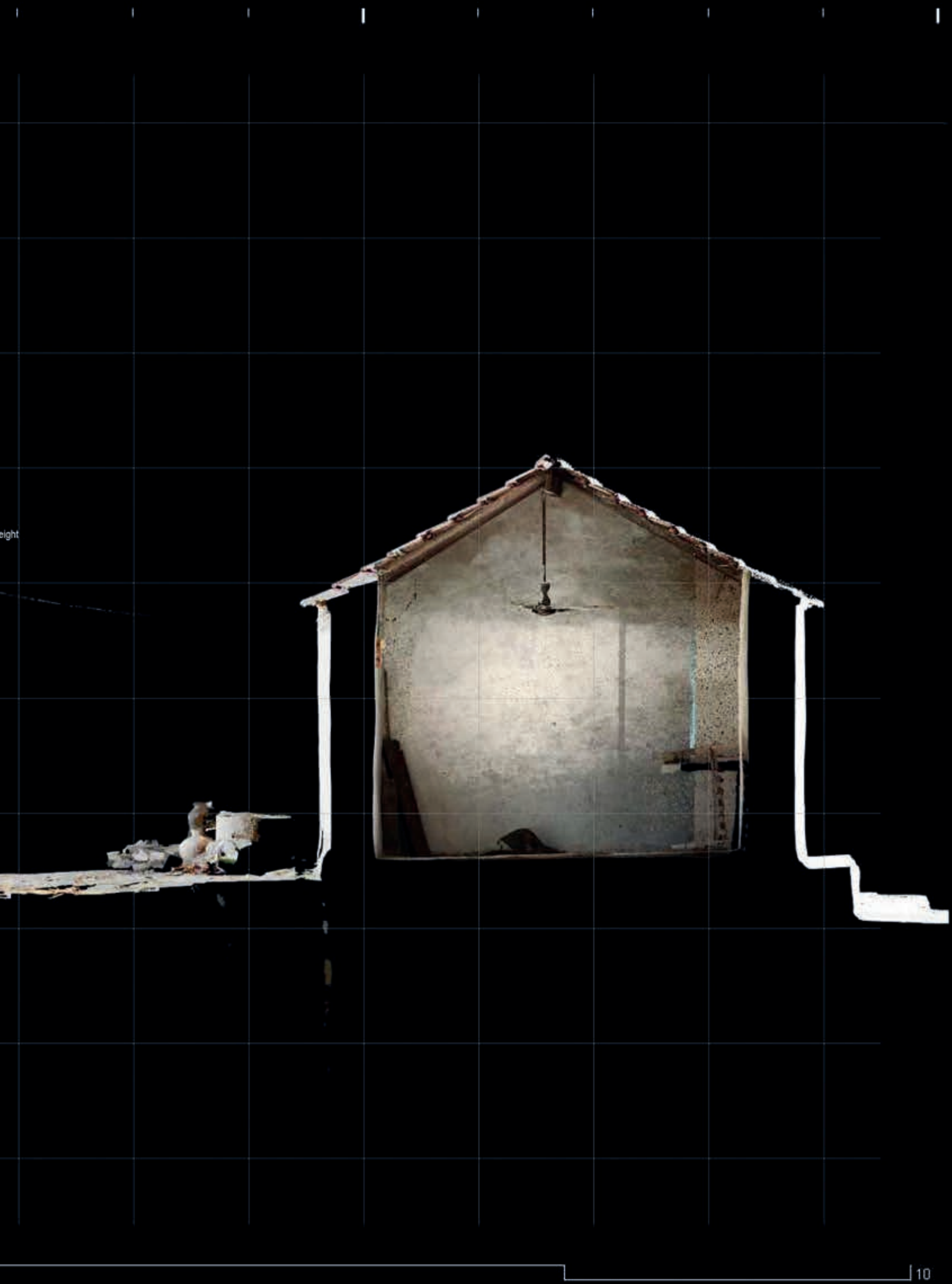


૫૮. જુન ૨૦૨૧ના 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત થયેલ બિલ્ડિંગ 5 ની યોજના.

૫૯. જૂન 2021ના 3DLS ડેટામાંથી પ્રસ્તુત કરાયેલ મંદિર ૫ ની પૂર્વ ઊંચાઈ, જે આંશિક રીતે તૂટી ગયેલી દિવાલ (નુકસાન ૧) ને દર્શાવે છે.



31.3
31 cm displacement of wall / roof joint
2°
397.0
max interior height
54.2
SECONDARY CRACK
MAIN CRACK
361.1
max semi-exterior h
8 cm sinking of interior floor level
54.6
12°
4°
7.8
18.9
445.2
374.4
0

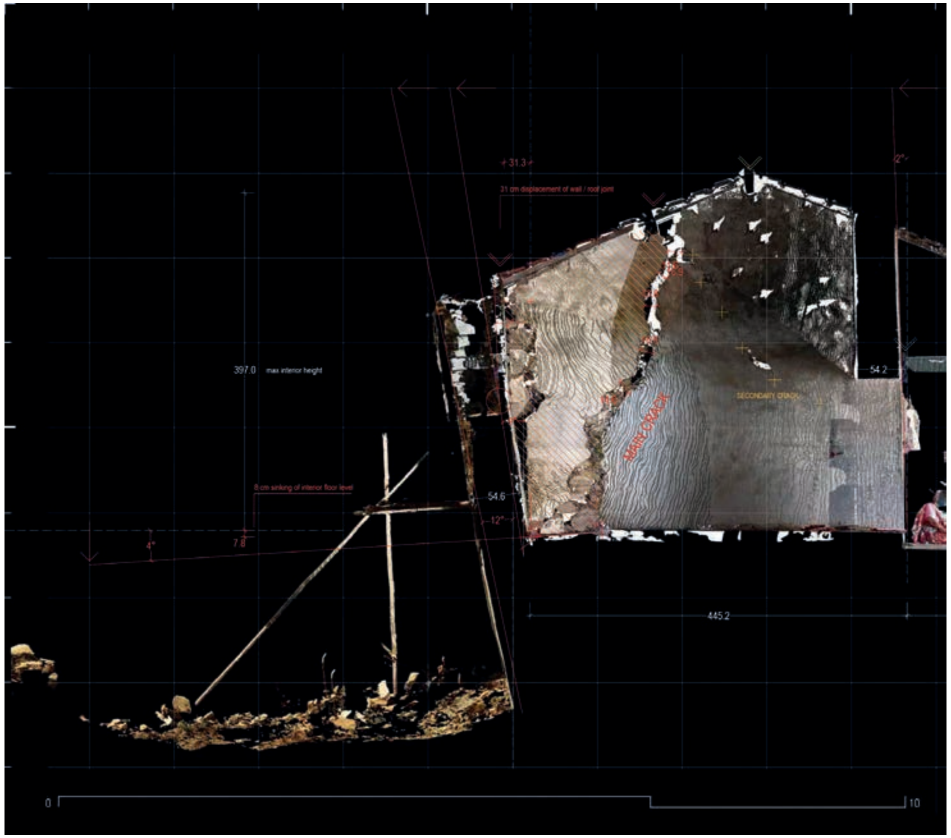


૬૦. ગુજરાતના બેલામાં મંદિર 5ના LiDAR ડેટામાંથી ક્રોસ-સેક્શન એએ’નું વિશ્લેષણ. ચોક્કસ માળખાકીય સૉફ્ટવેરમાં આ પ્રકારની બિલ્ડિંગ પ્રોફાઇલ બનાવવાની શક્યતાનું વિશ્લેષણ કરવામાં પણ મદદરૂપ થાય છે.

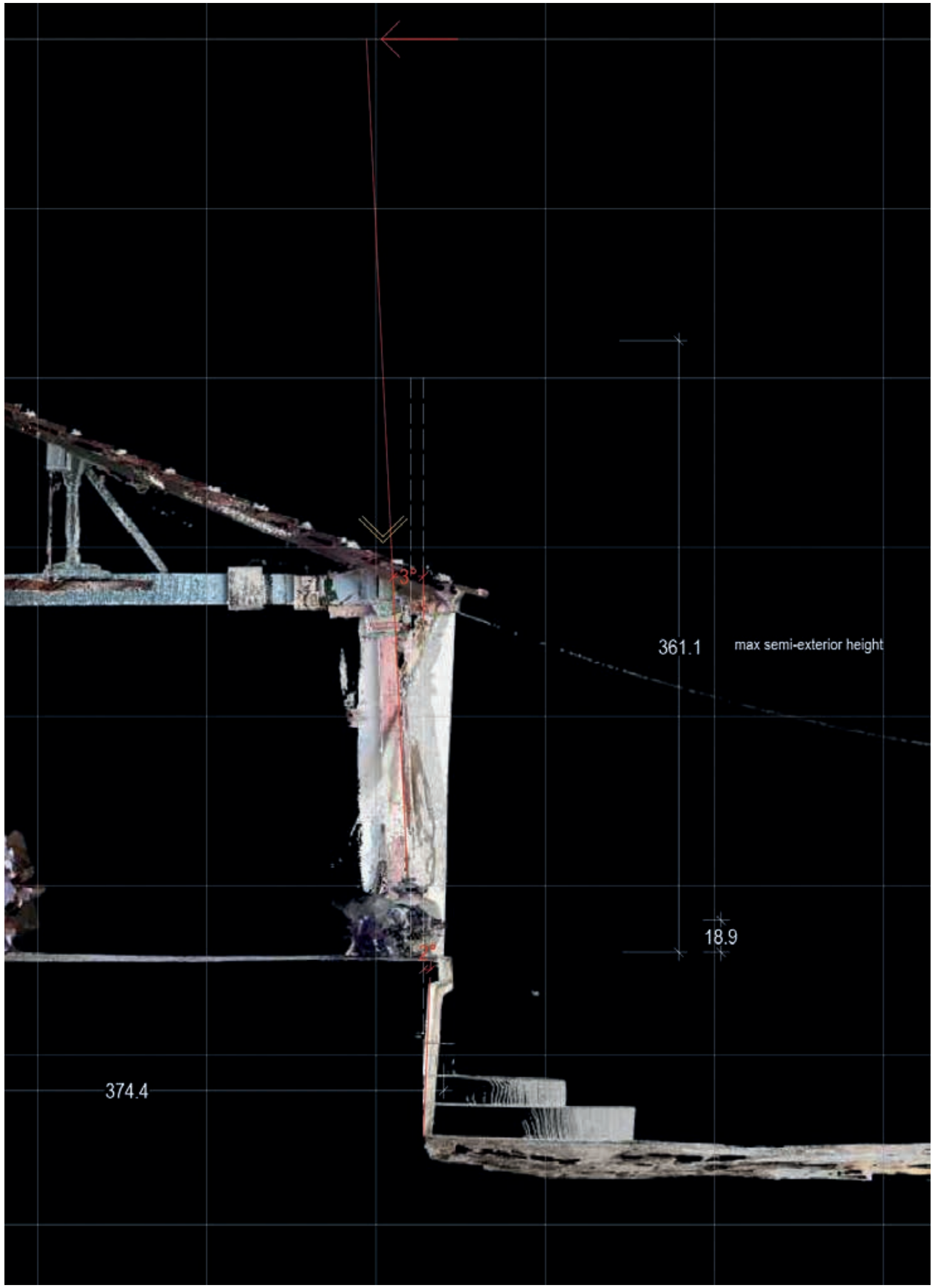
૬૧. વિભાગ એએ', નુકસાન 2 (દિવાલ, તિરાડો અને વિચલન) ની હદ દર્શાવે છે.

3DLS માંથી ભેગી કરેલી માહિતીનું પ્રશિક્ષિત ઇજનેરો દ્વારા બિલ્ડિંગના માળખાકીય મૂલ્યાંકન અને સમારકામને માર્ગદર્શન આપવા માટે વધુ વિશ્લેષણ કરવું જોઇએ, જે રિકવરી પ્રક્રિયાને એકંદર રીતે જાણ કરે છે.

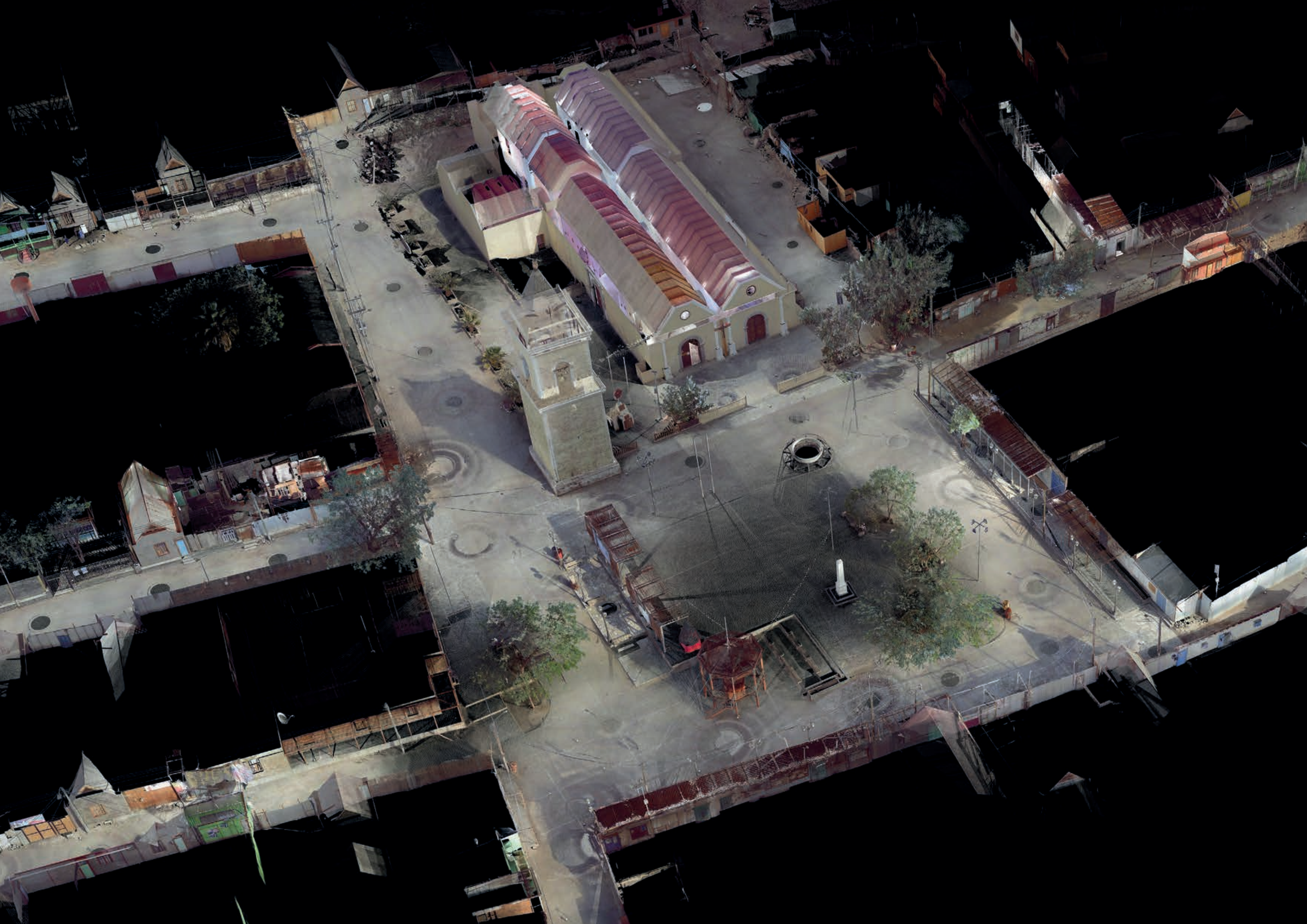
૬૨. નુકસાન ૨ (દિવાલમાં તિરાડો) અને નુકસાન ૧ (પડી ગયેલ દિવાલ) ના ભાગ નું આંતરિક દૃશ્ય. ફોટોગ્રાફ્સ પણ નુકસાનના પુરાવા તરીકે કામ કરી શકે છે, પરંતુ 3DLS ની જેમ ચોક્કસ મેટ્રિક માહિતી વગર.



૬૩. નુકસાન ૩ ને ઝૂમ કરવું, ડૂબતી પ્લીન્થ.



૬૪. નુકસાન ૪ ને ઝૂમ કરવું, દિવાલો અને થાંભલાઓમાં ઊભી વિચલનો.



૪.
અંત બાબત

૪. અંત બાબત

૪.૧ સ્વીકૃતિઓ

આ માર્ગદર્શન દસ્તાવેજ એં સંશોધન પ્રોજેક્ટના પરિણામોમાંનું એક છે: “અદ્યતન રેકોર્ડિંગ ટેક્નોલોજીના આધારે ભારતના ધરતીકંપ-પ્રોન હેરિટેજ વિસ્તારો માટે ટકાઉ પુનઃનિર્માણ પદ્ધતિ” (www.3D4Heritageindia.com),[5] સેન્ટર ફોર આર્કિટેક્ચર, અર્બનિઝમ એન્ડ ગ્લોબલ હેરિટેજ ઇન નોટિંગહામ ટ્રેન્ટ યુનિવર્સિટી (NTU) માં સ્થિત અને UKRI આર્ટસ એન્ડ હ્યુમેનિટીઝ રિસર્ચ કાઉન્સિલ (AHRC) અને ડિપાર્ટમેન્ટ ફોર ડિજિટલ, કલ્ચર, મીડિયા એન્ડ સ્પોર્ટ (DCMS) દ્વારા ભંડોળ પૂરું પાડવામાં આવ્યું છે. પ્રોજેક્ટ સંદર્ભ: AH/V00638X/1

સંશોધન ટીમમાં મુખ્ય તપાસકર્તા તરીકે ડૉ. બર્નાડેટ ડેવિલાટ; સેન્ટર ફોર આર્કિટેક્ચર અર્બનિઝમ એન્ડ ગ્લોબલ હેરિટેજ NTU તરફથી પ્રોફેસર એમ. ગેમલ અબ્દેલમોનેમ એ કો-ઇન્વેસ્ટિગેટર તરીકે અને ડૉ ફેલિપ લનુઝા એ સંશોધન ફેલો તરીકે સમાવેશ થાય છે. ડૉ જિજ્ઞા દેસાઈ એ કો-ઇન્વેસ્ટિગેટર તરીકે, સંશોધન સહયોગી તરીકે મૃદુલા માને અને અમદાવાદમાં સેન્ટર ફોર હેરિટેજ કન્ઝર્વેશન (CHC), CEPT રિસર્ચ એન્ડ ડેવલપમેન્ટ ફાઉન્ડેશન (CRDF) તરફથી સંશોધન સહાયક તરીકે ઝિયસ પીઠાવાલા એ ભારતની ટીમમાં જોડાયેલ છે; અને હુન્નરશાલા ફાઉન્ડેશન (ખાસ કરીને આદિત્ય સિંઘ) સમુદાયની ભાગીદારીને ટેકો આપે છે અને કચ્છ, ગુજરાતમાં મુખ્ય નેટવર્ક અને સ્થાનિક જ્ઞાન પ્રદાન કરે છે. રોમમાં ઇન્ટરનેશનલ સેન્ટર ફોર ધ સ્ટડી ઓફ પ્રિઝર્વેશન એન્ડ રિસ્ટોરેશન ઓફ કલ્ચરલ પ્રોપર્ટી (ICCROM) તરફથી ડૉ. રોહિત જીજ્ઞાસુ એ કો-ઇન્વેસ્ટિગેટર છે અને સુકૃત સેન એ રિસર્ચ એસોસિયેટ છે.
ભારતના બેલામાં આ પ્રોજેક્ટના ભાગ રૂપે ૨૦૨૧ માં મૃદુલા માને અને ઝિયસ પીઠાવાલા દ્વારા ઓન-સાઇટ સ્કેનિંગ કરવામાં આવ્યું હતું , જેમાં ડૉ. જીજ્ઞા દેસાઈ (CHC CRDF), આદિત્ય સિંહ અને તન્વી ચૌધરી (હુન્નરશાળા ફાઉન્ડેશન); અને સુકૃત સેન (ICCROM) દ્વારા આ પ્રક્રિયાને સપોર્ટ કરવામાં આવ્યું હતું. પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ અને વિઝ્યુઅલ પરિણામો એ ડૉ બર્નાડેટ ડેવિલાટ અને ડૉ ફેલિપ લનુઝા (NTU) દ્વારા કરવામાં આવ્યા હતા. નવેમ્બર ૨૦૨૧માં બેલામાં એક પ્રદર્શન અને સામુદાયિક જોડાણ વર્કશોપ કરવામાં આવ્યું હતું, જેમાં એજ ભારતની ટીમ ઉપરાંત નિગાર શેખ (CEPT યુનિવર્સિટી) અને કોમલ પાવસકર (હુન્નરશાલા ફાઉન્ડેશન). દ્વારા સપોર્ટ પૂરું પાડવામાં આવ્યું હતું .

ઓગસ્ટ ૨૦૨૧માં એક ઑનલાઇન વર્કશોપનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું જ્યાં આ દસ્તાવેજનું ડ્રાફ્ટ વર્ઝન એ ક્ષેત્રના નિષ્ણાતો સમક્ષ રજૂ કરવામાં આવ્યું હતું. CEPT યુનિવર્સિટીમાંથી ડો. ગૌરી ભરત; ઇન્ડિયન નેશનલ ટ્રસ્ટ ફોર આર્ટ એન્ડ કલ્ચરલ હેરિટેજ (INTACH) તરફથી દિવ્ય ગુપ્તા ; ICCROM તરફથી ડો.વેલેરી મગર તથા કાર્લેટન યુનિવર્સિટીના પ્રોફેસર મારિયો સેન્ટાના, ઇન્ટરનેશનલ કાઉન્સિલ ઓફ મોન્યુમેન્ટ્સ એન્ડ સાઇટ્સ (ICOMOS) ના સેક્રેટરી જનરલ એ બધાના સંબંધિત પ્રતિસાદ અને યોગદાનની પ્રશંસા કરવામાં આવી છે.

આ દસ્તાવેજનું ડ્રાફ્ટ વર્ઝન જૂન ૨૦૨૨માં સાથીદારો સાથે શેર કરવામાં આવ્યું હતું. અમે મારિયો સાંતાના, દિવ્ય ગુપ્તા, મહાવીર આચાર્ય અને રેપોલ કાનજીના આ કાર્ય પરના તેમના ઇનપુટ્સ માટે આભારી છીએ.

સમગ્ર કચ્છમાં ફિલ્ડ ટ્રીપ દરમિયાન અને અમદાવાદ અને બેલામાં ડેટા કેપ્ચર દરમિયાન તેમજ તમામ સામુદાયિક જોડાણ પ્રવૃત્તિઓમાં, આ પ્રોજેક્ટના સભ્યોએ કાળજીપૂર્વક કોવીડ-૧૯ સંબંધિત નિવારક પગલાંઓનું અવલોકન કર્યું હતું.

5 ભવિષ્યમાં, પ્રોજેક્ટની વેબસાઇટ આ સરનામાં હેઠળ કાયમી ધોરણે એક્સેસિબલ હશે: https://3D4heritageindia.wordpress.com

સાત્વિકા પંચોલી (CHC CRDF) ને બેલા અને CHC CRDF માં પ્રદર્શન માટે મટીરીઅલ તૈયાર કરવામાં મદદ કરવા બદલ તેમનો ખાસ આભાર માનવામાં આવ્યું છે; અને સમગ્ર બેલા સમુદાયને તેમના આતિથ્ય અને ઉત્સાહ માટે તથા ગામ અને તેમના ઘરોમાં પ્રવેશની સુવિધા આપવા માટે, અમને 3D લેસર સ્કેન કરવાની મંજૂરી આપવા અને વ્યાપક શૈક્ષણિક સમુદાય સાથે ઈમેજીસ અને વિડિઓઝ શેર કરવા માટે, અમારા પ્રશ્નોના જવાબ આપવા માટે અને તેમનો સમય ફાળવવા બદલ અને આ પ્રોજેક્ટમાં ઉદારતાપૂર્વક ભાગ લેવા બદલ એમનો ખાસ આભાર માનીએ છે. તમારા સહયોગ વગર આ શક્ય ન બન્યું હોત.

આ ઉપરાંત આનલ શાહ; સંકલ્પ , ખુશી શાહ, જયશ્રી બર્ધન , નિગાર શેખ અને મેહુલ શાહ, CEPT યુનિવર્સિટી, ભારત ખાતે આર્કિટેક્ચર ફેકલ્ટી અને ટેક્નોલોજી ફેકલ્ટીના શિક્ષણવિદોનું પણ આભાર માનીએ છે. તેઓએ સંશોધન ટીમ સાથે CEPT યુનિવર્સિટી ખાતે ૫મી એપ્રિલ ૨૦૨૨ના રોજ એક સેમીનારમાં ભાગ લીધો હતો, જેમાં પ્રોજેક્ટના ભાવિ કાર્ય માટે યોગ્ય પ્રતિસાદ અને આપત્તિ ઉત્તરદાતાઓને માળખાકીય વિશ્લેષણ અને ડેટા સુલભતાની માહિતી આપવા માટે સાઇટ પર ડેટા કેપ્ચર કરવા માટે મૂલ્યવાન ભલામણો આપી હતી. સમુદાય. તેમની આંતરદૃષ્ટિ આ માર્ગદર્શિકામાં શામેલ છે.

ડીકલેરેશન ઓફ ઈંટરેસ્ટ: Faro Technologies એ પ્રોજેક્ટની વેબસાઇટ અને પરિણામોમાં Faro લોગોનો સમાવેશ કરવાના બદલામાં ડિસ્કાઉન્ટ દરે 3D લેસર સ્કેનિંગ સાધનોની એક્સેસની સુવિધા આપે છે.

૪.૨. ઈમેજ ક્રેડિટ્સ

ફોટોગ્રાફ્સ: બર્નાડેટ ડેવિલાટ (ફિગ. ૦૧ થી ૦૩ અને ૧૪), સુકૃત સેન (ફિગ. ૦૪, ૨૬, ૨૯), મૃદુલા માને (ફિગ. ૦૫, ૧૨, ૧૫, ૨૮ અને ૫૬); અને ઝિયસ પીઠાવાલા (ફિગ ૦૮, ૦૯, ૪૬ અને ૬૨).

ડ્રોન ફોટોગ્રાફ્સ: ઋષિ ખત્રી, આસ્થા દેસાઈ અને ઝિયસ પીઠાવાલા દ્વારા સપોર્ટ કરવામાં આવ્યું છે (ફિગ. ૫૭).

3DLS ડેટામાંથી ઈમેજીસ અને તકનીકી રેખાંકનો: બર્નાડેટ ડેવિલાટ અને ફેલિપ લાનુઝા , જિગ્ના દેસાઈ, મૃદુલા માને અને ઝિયસ પીઠાવાલા દ્વારા સાઇટ પર મેળવેલ 3D ડેટાનો ઉપયોગ કરીને સપોર્ટ કરવામાં આવ્યું હતું ; આદિત્ય સિંહ, તન્વી ચૌધરી ; અને સુકૃત સેન (કવર અને ફિગ: ૦૬, ૦૭, ૧૬ થી ૨૨, ૨૫, ૩૦ થી ૩૨, ૩૬, ૩૭, ૪૭, ૫૭, ૫૯).

ઉદાહરણ અને ચિત્રો: મૃદુલા માને (ફિગ. ૧૦ અને ૬૮) અને આદિત્ય સિંહ (ફિગ. ૩૪).

યોજનાઓ અને પત્રિકા: ફેલિપ લાનુઝા (ફિગ ૧૧ અને ૧૩).

3DLS ઈમેજો પર ડ્રોઈંગ: ફેલિપ લાનુઝા , બર્નાડેટ ડેવિલાટ , મૃદુલા માને અને ઝિયસ પીથાવાલા (ફિગ ૨૩, ૨૪, ૪૪, અને ૬૦, ૬૩ અને ૬૪) દ્વારા 3D ડેટાનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. સુકૃત સેન દ્વારા ઇમેજ કન્સેપ્ટ પર આધારિત ફિગ ૩૩, ૩૫, ૩૬, ૪૮, ૫૧, ૫૨, ૫૪ અને ૫૮.

3DLS ઇમેજ પર ડ્રોઇંગ્સ: બર્નાડેટ ડેવિલાટ , ફેલિપ લાનુઝા , મૃદુલા માને અને ઝિયસ પીથાવાલા (ફિગ. 61) દ્વારા 3D ડેટાનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. ઉપરાંત, સુકૃત સેન દ્વારા ઇમેજ કન્સેપ્ટ પર આધારિત ફિગ.૫૫.

3DLS ઇમેજ પર ડ્રોઇંગ્સ: સુકૃત સેન, બર્નાડેટ ડેવિલાટ અને ફેલિપ લાનુઝા દ્વારા 3D ડેટાનો ઉપયોગ કરીને, મૃદુલા માને અને ઝિયસ પીથાવાલા દ્વારા સાઇટ પર મેળવેલ (ફિગ. ૨૭, ૩૮ થી ૪૫, ૪૯, ૫૦ અને ૫૩).

3DLS ડેટામાંથી ઈમેજીસ અને તકનીકી રેખાંકનો: બર્નાડેટ ડેવિલાટ , ડિએગો રમિરેઝ અને ફેલિપ લાનુઝા (ફિગ. ૬૫-૬૭) ની મદદથી ચિલીમાં ઓન-સાઇટ મેળવેલા 3D ડેટાનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

ડિવાઈડ ઈમેજેસ: ડિવાઈડર્સ ૧ અને ૨: સુકૃત સેન, ડિવાઈડર્સ ૩ અને ૪: બર્નાડેટ ડેવિલાટ અને ફેલિપ લાનુઝા.

૪.૩ ગ્લોસરી ટર્મ્સ

૧) 3D લેસર સ્કેનીંગ: એક દસ્તાવેજીકરણ તકનીક કે જે બિલ્ટ એન્વાયર્નમેન્ટમાંથી ડેટાને પોઈન્ટ ક્લાઉડના સ્વરૂપમાં મેળવવા માટે લેસરનો ઉપયોગ કરે છે.

૨) 3D મેશ: મેશ એ XYZ મૂલ્યો સાથે બહુકોણની શ્રેણીમાં વિભાજિત, સતત સપાટીઓથી બનેલું ભૌમિતિક ડેટા માળખું છે. 3D લેસર સ્કેનીંગ દ્વારા મેળવેલ પોઈન્ટ ક્લાઉડને મેશીસમાં પ્રોસેસ્સ(સરળ) કરવામાં આવે છે જેથી કરીને આગળ જતા તેનો ઉપયોગ થઇ શકે અને કેપ્ચર ડેટા સાથે કામ કરી શકાય.

૩) 3D પ્રિન્ટિંગ: 3D પ્રિન્ટરનો ઉપયોગ કરીને ડિજિટલ ફાઇલમાંથી ત્રિ-પરિમાણીય સોલીડ વસ્તુઓને બનાવવી.

૪) એક્સોનોમેટ્રિક વ્યૂ: ત્રિ-પરિમાણીય ઑબ્જેક્ટના એક અથવા વધુ અક્ષો પર ફરતા ઓર્થોગ્રાફિક પ્રક્ષેપણનો એક પ્રકાર, જે ભૌમિતિક ગુણધર્મોને (પરિપ્રેક્ષ્યના ઉપયોગથી વિરુદ્ધ) રાખીને, ત્રિ-પરિમાણીય વિઝ્યુલાઇઝેશન અને તેની સમજણ આપે છે. ઇમારતનો 3D લેસર સ્કેન ડેટા તેના વિઝ્યુલાઇઝેશન , માપન અને મૂલ્યાંકન માટે એક્સોનોમેટ્રિક દૃશ્યોમાં તેમજ કેપ્ચર કરેલ ઑબ્જેક્ટના વિઝ્યુઅલ ધારણા સાથે એકરૂપ થાય તે માટે પરિપ્રેક્ષ્ય મોડમાં પ્રસ્તુત કરી શકાય છે.

૫) CAD: કમ્પ્યુટર-સહાયિત ચિત્ર.

૬) કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટ: કાર્બન ડાયોક્સાઇડ અને અન્ય કાર્બન સંયોજનોની માત્રા અમુક પ્રવૃત્તિઓને કારણે બહાર નીકળે છે, જેમ કે બાંધકામ અથવા ફોસિલ ફયુલ પરિવહનનો ઉપયોગ.

૭) પરિક્રમાનો માર્ગ: પવિત્ર વસ્તુ અથવા જગ્યાની આસપાસનો માર્ગ, સામાન્ય રીતે મંદિરોની આસપાસ જોવા મળે છે.

૮) કોમ્પ્યુટર વિશિષ્ટતાઓ: કોમ્પ્યુટરના ઘટકો અને ક્ષમતાઓ જેમ કે પ્રોસેસરની ઝડપ, મોડેલ, ઉત્પાદક વગેરેના તકનીકી વર્ણનો.

૯) પરંપરાગત સર્વેક્ષણ અને/અથવા દસ્તાવેજીકરણ તકનીકો/ટૂલ્સ/પદ્ધતિઓ: સામાન્ય રીતે નીચેના હેતુઓમાંથી એક અથવા વધુ હેતુઓ માટે ઇમારતોના દસ્તાવેજીકરણ માટે ભૂતકાળમાં વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે જેમ કે: આકારણી, પ્રતિનિધિત્વ, અભ્યાસ, સંરક્ષણ અને ઇન્ટરવેન્શન.

૧૦) આપત્તિ જોખમ વ્યવસ્થાપન: આપત્તિના જોખમો અને/અથવા નુકસાનને રોકવા અથવા ઘટાડવા માટે નીતિઓ અને વ્યૂહરચનાઓને લાગુ કરવી, જે અસરગ્રસ્ત વસાહતો અને સમુદાયોની સ્થિતિસ્થાપકતામાં યોગદાન આપે છે.

૧૧) પુનઃનિર્માણ: ફરીથી એક પગલું આગળ વધે એ રીતે નિર્માણ કરવું, ભૂતકાળ પ્રત્યે આદરપૂર્વક પરંતુ સતત બદલાતા સામાજિક, સાંસ્કૃતિક અને ભૌતિક સંદર્ભોને અનુરૂપ થવું. તે હેરિટેજ વિસ્તારોમાં આવાસની વ્યાપક લાંબા ગાળાની સંરક્ષણ વ્યૂહરચના માટે વ્યાપક પદ્ધતિનો ઉલ્લેખ કરે છે જેમાં જોખમ ઘટાડવા, આયોજન અને ભૂકંપ પછીના પ્રતિભાવનો સમાવેશ થાય છે. તે પુનઃનિર્માણ સાથે એક તફાવત બનાવે છે - વર્તમાન પ્રતિભાવો અને પ્રતિકૃતિની વ્યૂહરચનાઓ ‘પહેલાની જેમ’ (ડેવિલેટ ૨૦૨૧) તરીકે સમજવામાં આવે છે.

૧૨) નોંધણી પ્રક્રિયા: ડિજિટલ પોઈન્ટ ક્લાઉડ જનરેટ કરવા માટે દરેક વ્યક્તિગત સ્કેનને કનેક્ટ કરવા જે દસ્તાવેજીકૃત સાઇટ/ઓબ્જેક્ટના ભૌમિતિક ગુણધર્મોની નકલ કરે છે. તે ડેટા કેપ્ચરમાં ઉપયોગમાં લેવાતા સાધનોને અનુરૂપ ચોક્કસ સોફ્ટવેર દ્વારા બનાવવામાં આવે છે.

૧૩) સામાજિક સેટઅપ: સેટલમેન્ટનું એક પાસું જે માનવ પર્યાવરણ સાથે સંબંધિત છે જેમાં ઘટનાઓ બને છે અને પાત્રો રહે છે અથવા ક્રિયા-પ્રતિક્રિયા કરે છે.

૧૪) ટોટલ સ્ટેશન: જમીન, ઈન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર અને ઈમારતોને માપવા માટે વપરાતું એક સર્વેક્ષણ સાધન, જે ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક અંતર માપન અને ઈલેક્ટ્રોનિક થિયોડોલાઈટને એકીકૃત કરે છે.

૧૫) હેરિટેજ મૂલ્યો: અર્થ અને મૂલ્યો કે જે વ્યક્તિઓ અથવા લોકોના જૂથો વારસાને આપે છે, જેમાં સંગ્રહ, ઇમારતો, પુરાતત્વીય સ્થળો, લેન્ડસ્કેપ્સ અને સંસ્કૃતિના અમૂર્ત અભિવ્યક્તિઓનો સમાવેશ થાય છે, જેમ કે પરંપરાઓ (ડાઈઝ -એન્ડ્રી, ૨૦૧૭).

૧૬) વર્નાક્યુલર હેરિટેજ: તેમની વિશિષ્ટ જરૂરિયાતો, સ્થાનિક રીતે ઉપલબ્ધ સંસાધનો અને તેમની આસપાસના વાતાવરણના પ્રતિભાવમાં વર્ષોથી વિકસિત પરંપરાગત રીતો અને પદ્ધતિઓ સાથે બાંધવામાં આવેલી ઇમારતો અને વસાહતો. ડેવીલાત એટ અલ અનુસાર . (૨૦૨૧) સામાન્ય રીતે નબળા રહેવાસીઓના જીવન જીવવાની ચોક્કસ રીતો અને સાંસ્કૃતિક વારસાને ટકાવી રાખવા માટે સ્થાનિક રીતે બાંધવામાં આવેલ વાતાવરણ એ મહત્વપૂર્ણ છે.

૪.૪. ગ્રંથસૂચિ

૧. ઐતિહાસિક ઈંગ્લેન્ડ.૨૦૧૮. *હેરિટેજ માટે 3D લેસર સ્કેનિંગ. આર્કિયોલોજી અને આર્કિટેક્ચરમાં લેસર સ્કેનિંગના ઉપયોગ અંગે સલાહ અને માર્ગદર્શન.* જે અહીંથી ઉપલબ્ધ છે: https://historicengland.org.uk/images-books/publications/3d-laser-scanning-heritage/heag155-3d-laser-scanning/ ૨૨ જુલાઈ, ૨૦૨૨ ના રોજ ઍક્સેસિબલ છે.

૨. ડેવિલાટ , બી. ૨૦૧૩. "ભૂકંપ પછીના પુનઃનિર્માણમાં હેરિટેજ વિસ્તારોને રેકોર્ડ કરવા માટે 3D લેસર સ્કેનિંગ. ચિલીમાં લોલોલ અને ઝુનિગાના કિસ્સાઓ." *VI AISU કોંગ્રેસમાં. Visibile Invisibile. Percepire la città tra descrizioni e omissioni*, edited by S. Adorno, S., G. Cristina, A. Rotondo and H. Stühlinger. Associazione Italiana di Storia Urbana. Zurich: Scrimm Edizione. અહીંથી ઉપલબ્ધ છે: https://www.researchgate.net/publication/281493796_3D_laser_scanning_for_recording_heritage_areas_in_post-earthquake_re-construction_The_cases_of_Lolol_and_Zuniga_in_Chile ૨૨ જુલાઈ, ૨૦૨૨ના રોજ એક્સેસ કરવામાં આવ્યા.

૩. ડેવિલાટ , બી. ૨૦૧૬. "હેરિટેજ બિલ્ડિંગ્સનું રેકોર્ડિંગ: માપેલા ડ્રોઇંગથી કરીને 3D લેસર સ્કેનિંગ સુધી." *ડ્રોઇંગ ફ્યુચર્સમાં. કલા અને આર્કિટેક્ચર માટે સમકાલીન ડ્રોઇંગમાં અનુમાન*, એલન, એલ. અને પીયર્સન દ્વારા સંપાદિત, એલ. બાર્ટલેટ સ્કૂલ ઓફ આર્કિટેક્ચર, યુસીએલ. લંડન: UCL પ્રેસ, પૃષ્ઠ 236-240. ISBN: 978-1-911307-26-6. doi: https://doi.org/10.14324/111.9781911307266.

૪. ડેવિલાટ બી. ૨૦૨૧. "ચિલીના હેરિટેજ વિસ્તારોમાં ભૂકંપ પછીના નુકસાનની આકારણી અને પુનઃનિર્માણ માટે અદ્યતન રેકોર્ડિંગ ટેક્નોલૉજીની અગ્રણી". ઇમર્જિંગ ટેક્નોલોજીસ અને મ્યુઝિયમ્સ અને હેરિટેજ સાઇટ્સના ડિજિટલ ટ્રાન્સફોર્મેશનમાં. RISE IMET 2021. કોમ્પ્યુટર અને ઇન્ફર્મેશન સાયન્સમાં કોમ્યુનિકેશન્સ 1432: 347-369,જે Shehade M. and Stylianou-Lambert T. Pp. Springer, Cham દ્વારા સંપાદિત કરવામાં આવ્યું. ISBN: 978-3-030-83646-7 https://doi.org/10.1007/978-3-030-83647-4_23.

૫. ડેવિલાટ , બી., જિગ્યાસુ , આર., દેસાઈ, જે., અબ્દેલમોનેમ , જી, લનુઝા , એફ અને માને, એમ.૨૦૨૧. "ગુજરાત (ભારત) ના ધરતીકંપ-પ્રોન હેરિટેજ વિસ્તારો માટે ટકાઉ પુનઃનિર્માણ પદ્ધતિ જે અદ્યતન રેકોર્ડિંગ તકનીકો પર આધારિત છે" *બિલ્ટ એન્વાયર્નમેન્ટ પર WIT વ્યવહારોમાં*, STREMAH 2021 કોન્ફરન્સ 203(PI): 185-197. doi: https://doi. org/10.2495/STR210161

૬. ડેવિલાટ , બી., લનુઝા , એફ., દેસાઈ, જે., માને, એમ., પીઠાવાલા , ઝેડ, ખત્રી, આર., દેસાઈ, એ., સિંધ, એ., ચૌધરી , ટી. અને સેન, એસ. ૨૦૨૨. "ડેટા: અદ્યતન રેકોર્ડિંગ ટેક્નોલોજી (હેરીટેજ ઇન્ડિયા માટે 3D) પર આધારિત ભારતના સિસ્મિક-પ્રોન હેરિટેજ વિસ્તારો માટે ટકાઉ પુનઃનિર્માણ પદ્ધતિ" (ડેટાસેટ). નોટિંગહામ ટ્રેન્ટ યુનિવર્સિટી (NTU) ડિજિટલ રિપોઝીટરી I-rep. ૨૨ જુલાઈ, ૨૦૨૨ના રોજ એક્સેસ કરેલ. https://doi.org/10.17631/RD-2022-0002-DCAT

૭. ડિયાઝ-એન્ડ્રી , એમ. ૨૦૧૭. "હેરિટેજ વેલ્યુઝ એન્ડ ધ પબ્લિક". *જર્નલ ઓફ કોમ્યુનિટી આર્કિયોલોજી એન્ડ હેરિટેજ* 4:1, 2-6. doi: https://doi.org/10.1080/20518196.2016.1228213

૮. ફારો ટેક્નોલોજીસ. *લેસર સ્કેનરને સમજવું* . https://www.faro.com/ en /Resource-Library/Article/understanding-laser-scanners પર ઉપલબ્ધ છે. ૨૨ જુલાઈ, ૨૦૨૨ના રોજ એક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

૯. ગૌતમ , ડી, જે.પી, પેટર્નો , કે.વી, ભેટવાલ , કે.કે અને ન્યુપાન , પી. ૨૦૧૬. "નેપાળમાં આપત્તિ સ્થિતિસ્થાપક સ્થાનિક હાઉસિંગ ટેકનોલોજી." ભૂ-પર્યાવરણ આપત્તિઓ 3:1. doi: https://doi.org/10.1186/s40677-016-0036-y.

૧૦. ગાર્ડા , જી. ૧૯૮૮. *Colchagua Arquitectura Tradicional.* સેન્ટિયાગો: Editorial Universitaria.

૧૧. ICOMOS. ૧૯૯૬. *સ્મારકો, ઇમારતો અને સાઇટ્સના જૂથોના રેકોર્ડિંગ માટેના સિદ્ધાંતો.* https://www.icomos.org/en/charters-and-texts/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/387-principles-for-the-recording-of-monuments-groups-of-buildings-and-sites-1996 પર ઓનલાઈન ઉપલબ્ધ છે. જુલાઇ ૨૨, ૨૦૨૨ના રોજ એક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

૧૨. જીગ્યાસુ , આર. ૨૦૦૨. "મરાઠવાડાથી ગુજરાત સુધી- દક્ષિણ એશિયામાં ટકાઉ પર્યાવરણ-વિકાસ માટે ભૂકંપ પછીના પુનર્વસનમાં ઉભરતા પડકારો." *આપત્તિ પછીના પુનર્નિર્માણ પર પ્રથમ આંતરરાષ્ટ્રીય પરિષદ: વિકાસશીલ દેશોમાં આપત્તિ પછીના પુનર્નિર્માણમાં સુધારો કરવો.* મોન્ટ્રીયલ, પૃષ્ઠ ૧-૨૨.

૧૩. Moore, J., Rountrey, A., & Kettler, H. S. ૨૦૨૨. *3D ડેટા ક્રિએશન ટુ ક્યુરેશન: 3D ડેટા જાળવણી માટે સમુદાયના ધોરણો.* ઇલિનોઇસ: એસોસિએશન ઓફ કોલેજ એન્ડ રિસર્ચ લાઇબ્રેરીસ - અમેરિકન લાઇબ્રેરી એસોસિએશન શિકાગોનો એક વિભાગ. https://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/publications/booksanddigitalresources/digital/9780838939147_3D_OA.pdf પર ઉપલબ્ધ છે. જુલાઈ ૨૨, ૨૦૨૨ ના રોજ એક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

૧૪. નેશનલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ ડિઝાસ્ટર મેનેજમેન્ટ (NIDM). ૨૦૧૫. *અર્બન કલ્ચરલ હેરિટેજ માટે રિસ્ક મિટિગેશન ફ્રેમવર્ક, વોલ્ડ સિટીની કેસ સ્ટડી, અમદાવાદ.* ગૃહ મંત્રાલય, ભારત સરકાર: નવી દિલ્હી. https://nidm.gov.in/PDF/pubs/Culture_Heritage_Ahmedabad.pdf પર ઉપલબ્ધ છે. જુલાઈ ૨૨, ૨૦૨૨ ના રોજ એક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

૧૫. NTU, GIDM, CHC CRDF અને હુન્નરશાળા ફાઉન્ડેશન. ૨૦૨૩. અદ્યતન રેકોર્ડિંગ ટેક્નોલોજીનો ઉપયોગ કરીને ગુજરાતની ઐતિહાસિક વસાહતોમાં ધરતીકંપની આકારણી, પુનઃનિર્માણ અને ઇમારતોનું જોખમ ઘટાડવા માટેનું માળખું. નીતિ સંક્ષિપ્ત. સંપાદિત: બી. દેવિલત, એફ. લનુઝા, આર. કાનજી, જે. દેસાઈ, એમ. માને, ઝેડ. પીઠાવાલા, એ. સિંહ અને એમ. આચાર્ય.નોટિંગહામ ટ્રેન્ટ યુનિવર્સિટી: યુકે. www.3d4heritageindia.com પરથી ઉપલબ્ધ. DOI: 10.17631/rd-2023-0005-dfram

૧૬. રિવેરો , બી. અને લિન્ડેનબર્ગ , આર. (સંપાદકો). ૨૦૨૦. *લેસર સ્કેનિંગ: સ્ટ્રક્ચરલ એન્જિનિયરિંગમાં ઉભરતી તકનીક.* લીડેન, સીઆરસી પ્રેસ, બેકેમા.

૧૭. Santana, M., Awad, R., & Barazzetti, L. ૨૦૨૦. "નૈતિક અને ટેકનિકલ બંને પડકારોનો સામનો કરીને હેરિટેજ સાઇટ્સના સંરક્ષણમાં સમજ, પ્રમોશન અને સહભાગિતા માટે ડિજિટલ વર્કફ્લોનો ઉપયોગ". બિલ્ટ હેરિટેજ ૪, લેખ નંબર: ૬ https://built-heritage.springeropen.com/articles/10.1186/s43238-020-00005-7 પર ઉપલબ્ધ છે. જુલાઈ ૨૨, ૨૦૨૨ ના રોજ એક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

૧૮. ટંડન , એ. (૨૦૧૮). *હેન્ડબુક ફર્સ્ટ એઇડ ટુ કલ્ચરલ હેરિટેજ ઇન ટાઇમ્સ ઑફ ક્રાઇસિસ.* ICCROM; પ્રિન્સ ક્લોઝ ફંડ https://www.iccrom.org/publication/ first-aid-cultural-heritage-times-crisis-handbook પર ઉપલબ્ધ છે. જુલાઈ ૨૨, ૨૦૨૨ ના રોજ એક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

૧૯. સંયુક્ત રાષ્ટ્ર વિકાસ કાર્યક્રમ (UNDP). ૨૦૦૧. *રાહતથી રિકવરી સુધી: ગુજરાતનો અનુભવ. ઓનલાઈન.* https://www.in.undp.org/content/india/en/home/ library/ Environment_energy /from-relief-to-Recovery.html ૨૨ જુલાઈ, ૨૦૨૨ ના રોજ ઍક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

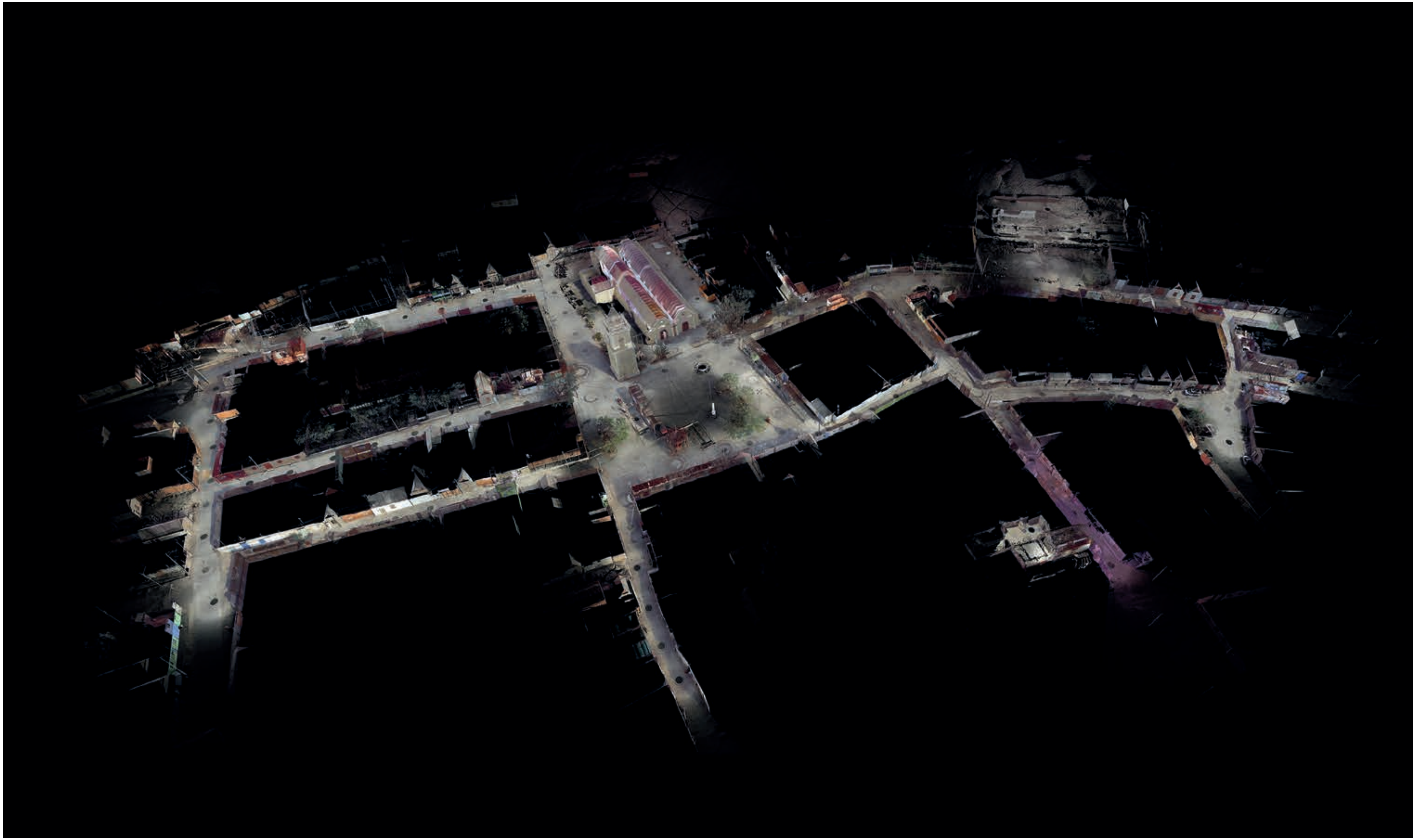
૨૦. વિશ્વ બેંક અને એશિયન ડેવલપમેન્ટ બેંક. ૨૦૦૧. *ગુજરાત ભૂકંપ રિકવરી કાર્યક્રમ આકારણી અહેવાલ. ઑનલાઇન.* https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resou rces/788AADD8C64A0D16C1256A1C00461C35-worldbank-indannexes-14mar.pdf જુલાઈ ૨૨, ૨૦૨૨ ના રોજ ઍક્સેસ કરવામાં આવ્યું છે.

૪.૫. કેસ સ્ટડીઝ

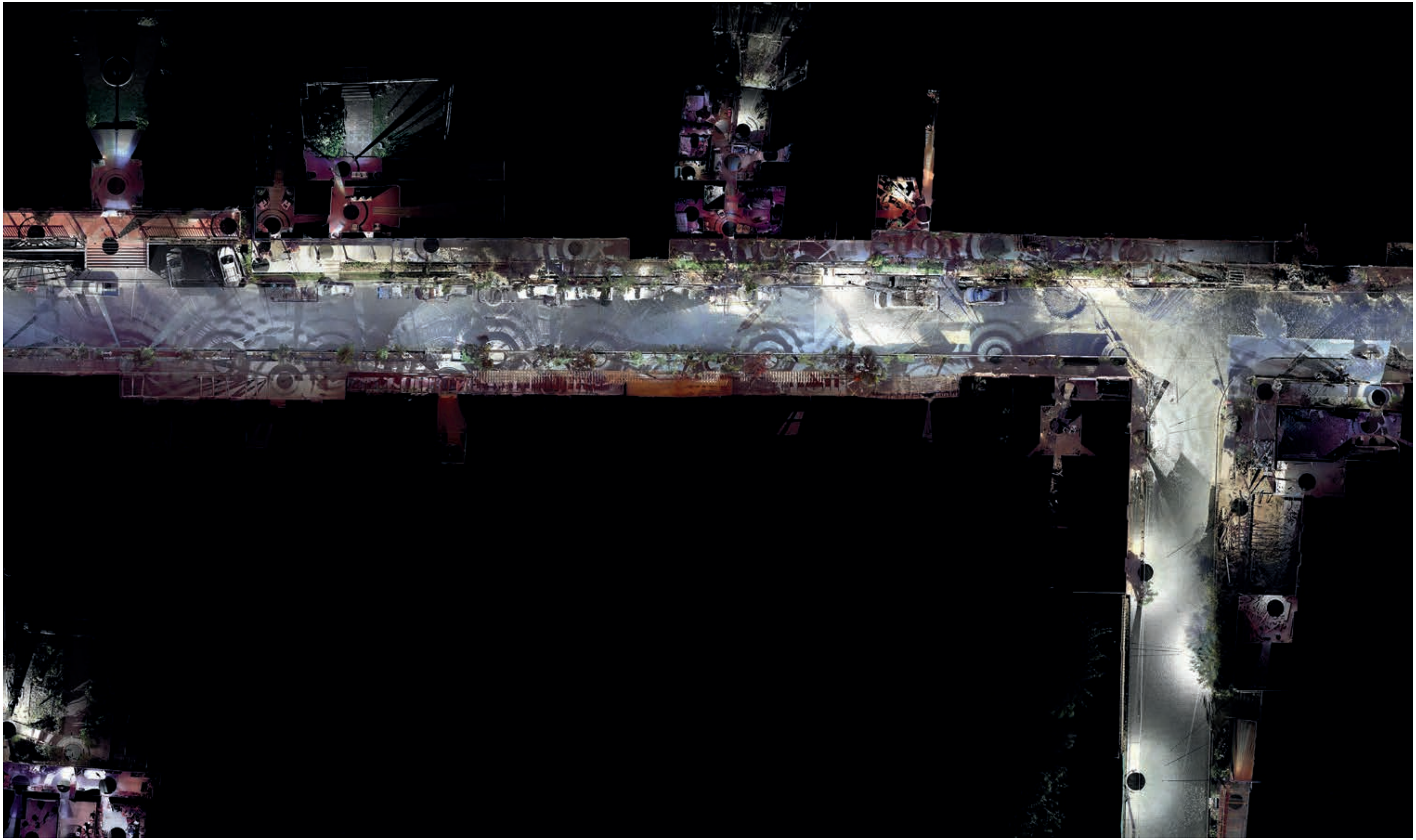
૪.૫.૧. ચિલીની સ્થાનિક વસાહતોમાં ભૂકંપ પછીના નુકસાનના મૂલ્યાંકન અને પુનઃનિર્માણ માટે અદ્યતન રેકોર્ડિંગ તકનીકોનો ઉપયોગ.
આ કેસ સ્ટડી દર્શાવે છે કે ચિલીમાં સિસ્મિક હેરિટેજ વિસ્તારોના પુનઃનિર્માણ માટે ડૉ. બર્નાડેટ ડેવિલાટ દ્વારા પ્રથમ વખત અદ્યતન રેકોર્ડિંગ તકનીકોનો અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો હતો . ચિલીમાં હેરિટેજ વસાહતો, એડોબ અને ક્વિન્ચા જેવી મુખ્યત્વે સ્થાનિક બિલ્ડિંગ તકનીકોનો ઉપયોગ કરીને બનાવવામાં આવ્યા છે . ધરતીકંપો નિયમિતપણે થતા હોવા છતાં, હેરિટેજ વસાહતોમાં રહેઠાણ માટે ચોક્કસ અભિગમો વિનાશ પછી જ બનાવવામાં આવે છે, જેથી કરીને મોટા પાયે નુકસાન અને વિક્ષેપને ટાળવા માટે તેને અપૂરતા બનાવે છે; જ્યાં એક નિર્ણાયક પડકાર એ છે કે ભૂકંપ પહેલાના અને પછીના માળખાઓનું દસ્તાવેજીકરણ કરવું, જેમાં સંપૂર્ણ રિપ્લેસમેન્ટ કરવાને બદલે શક્ય તેટલો વધુ ઉપયોગ કરવાના ઉદ્દેશ્યને ધ્યાનમાં લેવું. તેણીએ પુનઃનિર્માણ તરીકે જે પ્રસ્તાવ મૂક્યો તેનો આ એક ભાગ છે, અગાઉના પુનઃનિર્માણ અભિગમો માટે વૈકલ્પિક દ્રષ્ટિ જે મુખ્યત્વે બિનજરૂરી પ્રતિકૃતિ પર આધારિત છે.

૨૦૦૫ અને ૨૦૧૦ના ધરતીકંપથી પ્રભાવિત સાન લોરેન્ઝો ડી તારાપાકા (ફિગ. ૬૫), ઝુનિગા અને લોલોલના હેરિટેજ વસાહતોના દસ્તાવેજીકરણ માટે 3DLS નો ઉપયોગ કરીને , તેણીએ ગામડાઓની સંદર્ભિત માહિતીની ઊંડાણપૂર્વકની સમજણ રજૂ કરી હતી, જેમાં દરેક નું રેકોર્ડીંગ ત્રણ દિવસ સાઇટ પર રહીને કર્યું હતું. પ્રશ્નાવલી દ્વારા પૂરક સામાજિક માહિતી એકત્ર કરવા માટે કેટલાક વધારાના દિવસો સાથે, ભૂકંપ પછીની કટોકટીની પરિસ્થિતિને સમાન બનાવવા માટે, ટૂંકા ગાળામાં કેટલો ડેટા કેપ્ચર કરી શકાય તે જોવાનો આ એક પ્રયોગ હતો. દરેક સાઇટમાં શું ઉપલબ્ધ હતું તેના વ્યાપક અને માપી શકાય તેવા 3DLS ડેટાના આધારે, ડેવિલાટે ક્ષતિગ્રસ્ત સ્થાનિક નિવાસોના સમારકામ અને પુનઃઉપયોગને પ્રોત્સાહન આપવા માટે ડિઝાઇન વ્યૂહરચનાનો પ્રસ્તાવ મૂક્યો તથા સમય અને ઉપયોગના વિવિધ સમયગાળા દરમિયાન વિશ્લેષણ સાથે હેરિટેજ પુનઃનિર્માણની અસરોની ચર્ચા કરી, અને સંસ્થાકીય રીતે ટેકનોલોજીને ઉપયોગ કરવા માટે દલીલ કરી. આ જોખમ ઘટાડવા, પુનઃનિર્માણ અને કટોકટીની ક્રિયાઓ માટે વધુ સમાવિષ્ટ અને ટકાઉ પદ્ધતિની જાણ કરે છે, જેને ભારતમાં સંશોધન પ્રોજેક્ટ માટે આગળ લઇ જવાયું - સ્થાનિક લોકોના વિસ્થાપનને ટાળવા માટે સમાન પડકારો સાથે.

ત્રણ વસાહતોમાંથી માત્ર એકને ઉદાહરણ તરીકે લઈને, ત્રણ દિવસના ગાળામાં, લોલોલમાં લાક્ષણિક ઝોન તરીકે નિયુક્ત જાહેર વિસ્તારમાં કુલ 195 સ્કેન અને લગભગ 6 બિલિયન પૉઇન્ટ્સને કેપ્ચર કરવામાં આવ્યા હતા (ફિગ. ૬૬ અને ૬૭). પ્રોસેસ્ડ 3DLS અને સામાજિક ડેટાનો ઉપયોગ કરીને, અને દરેક ઘરના નુકસાનના સ્તર અનુસાર, ઇન્ટરવેન્શન અને ભાવિ ડિઝાઇનની માહિતી આપવા માટે શ્રેણીબદ્ધ વ્યૂહરચનાઓને વિકસાવવામાં આવી હતી. ઇન્ટરવેન્શન દ્વારા અસરગ્રસ્ત નિવાસોના પુનઃઉપયોગ અને સમારકામ માટેના ઉકેલો સૂચવવામાં આવ્યા હતા; એક એવી રીત જે સતત બદલાતા સામાજિક, સાંસ્કૃતિક અને ભૌતિક સંદર્ભો સાથે અનુકૂલન કરતી વખતે ભૂતકાળનો આદર કરે છે. તેઓને બે તબક્કામાં ગ્રુપ કરવામાં આવ્યા હતા: પ્રથમ, કટોકટી આશ્રયસ્થાનો અને આધારો દ્વારા સુરક્ષિત વસવાટ ને સિક્યોર કરવું; અને બીજું, ભૂકંપ પછીના 3D રેકોર્ડનો ઉપયોગ કરીને અસરગ્રસ્ત નિવાસોને રેટ્રોફીટીંગ કરવાના માર્ગ તરીકે પુનઃનિર્માણને સંબોધિત કરવું.



૬૫. સાન લોરેન્ઝો ડી તારાપાકા, ચિલીનું એરિયલ વ્યુ, જે ૨૦૧૩માં સાઇટ પર મેળવેલ પાર્થિવ 3D-લેસર-સ્કેનિંગ દ્વારા કરેલ,અને જે ૨૦૦૫ના ભૂકંપ પછી થયેલા નુકસાનના બાંધકામો અને સરકારી પુનઃનિર્માણ દર્શાવે છે.



૬૬. લોલોલ, ચિલીની યોજનાનો આંશિક ભાગ, જે સાઇટ પર ત્રણ દિવસમાં મેળવેલ ૨૦૧૩ 3D
લેસર સ્કેનમાંથી પ્રસ્તુત કરવામાં આવ્યું છે.

એકીકૃત કરેલ ડેટા એ લોકોની જીવનશૈલીને સમજવાની મંજૂરી આપે છે, જે આ વ્યૂહરચનાઓની રચના દરમિયાન તેમની રહેવાની પેટર્નને વિક્ષેપિત ન કરવાના હેતુથી જગ્યા ડિઝાઇન કરવામાં મદદ કરી શકે છે. વિકસિત ઉકેલો એ સાઇટ-નિશ્ચિત હતા પરંતુ પ્રક્રિયા એ સમાન સાઇટ્સ માટે ઉપયોગ કરી શકાય છે કે જેને ભૂકંપ પછીની રિકવરીમાંથી પસાર થવાની જરૂર છે અને નવેસરથી નિર્માણ કરવાને બદલે અવશેષો સાથે કામ કરવાને કારણે ઝડપી અને ટકાઉ સાબિત થાય છે.

સ્વીકૃતિઓ: લોલોલ , ચિલીનું ઓન-સાઇટ સ્કેનિંગ ૨૦૧૩માં બર્નાડેટ ડેવિલાટ અને ફેલિપ લાનુઝા દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું, જે તેણીના પીએચડી સંશોધન ના ક્ષેત્રીય કાર્યના ભાગ રૂપે હતું, અને જનું શીર્ષક હતું: ' પુનઃનિર્માણ અને રેકોર્ડ: ચિલીમાં ધરતીકંપ પછી હેરિટેજ વિસ્તારોના વિકલ્પોની શોધ' જે બાર્ટલેટ સ્કૂલ ઓફ આર્કિટેક્ચર, યુનિવર્સિટી કોલેજ લંડન (યુસીએલ) ખાતે કરવામાં આવ્યું તથા પ્રોફેસર્સ સ્ટીફન ગેજ અને કેમિલો બોઆનો દ્વારા નિરીક્ષણ કરવામાં આવ્યું હતું . તે ડોક્ટરલ સંશોધન ૨૦૧૮માં સમાપ્ત થયું હતું અને નેશનલ એજન્સી ફોર રિસર્ચ એન્ડ ડેવલપમેન્ટ (ANID), શિષ્યવૃત્તિ કાર્યક્રમ ડોક્ટરેડો બેકાસ ચિલી 2009-72100578 દ્વારા ભંડોળ પૂરું પાડવામાં આવ્યું હતું.. તે સમયે ફારો ટેક્નોલોજી સાથે કોઈ જોડાણ નહોતું. ચિલીમાં 3D લેસર સ્કેનિંગ સાધનોની સુવિધા આપવા બદલ ડિએગો રામિરેઝનું આભાર માનવામાં આવ્યું હતું.

૬૭. લોલોલ , ચિલીમાં ૨૦૧૦ના ધરતીકંપથી અસરગ્રસ્ત રહેઠાણનું દૃશ્ય, જેમાં સામગ્રી અને કાટમાળ માટે સૂચિત સંગ્રહ-દિવાલો જે સાઈટ પર મેળવેલ 3DLS ડેટાના બદલે ફરીથી ઉપયોગમાં લેવા માટે છે.

૪.૫.૨. તાલીમ તરીકે દસ્તાવેજીકરણ: અમદાવાદના કોટવાળા શહેરમાં બે હેરિટેજ હાઉસ.
ડિઝાસ્ટર રિસ્ક મેનેજમેન્ટ અને હેરિટેજ સેક્ટરમાં પ્રોફેશનલ્સની ક્ષમતા વધારવા અને શૈક્ષણિક સંસ્થાઓમાં આ ટેક્નોલોજીનો ઉપયોગ કરવા અને તેને આર્થિક રીતે વધુ સુલભ બનાવવા તથા કુશળતાને ધ્યાનમાં રાખીને, યોગ્ય પ્રયત્નો કરવાની જરૂર છે. '**અમદાવાદ, ભારતમાં હેરિટેજ ઈમારતોનું સર્વેક્ષણ: હેરિટેજ સંરક્ષણ માટે સ્થાનિક પગલાં અને કૌશલ્યોનું સશક્તિકરણ**' એ બેલામાં 3D લેસર સ્કેનીંગની સાથે અમલમાં આવેલ એક સમાંતર પ્રોજેક્ટ હતો જેમાં શિક્ષણ અને ઉદ્યોગ (ફારો, 3D લેસર સ્કેનરના ઉત્પાદક) વચ્ચે ભાગીદારી કરવામાં આવી હતી. તેનો હેતુ હેરિટેજ ઇમારતોના રેકોર્ડિંગ અને સર્વેક્ષણ માટે સ્થાનિક ક્ષમતાઓ સ્થાપિત કરવાનો;તથા જાળવણીમાં સુધારો અને બગાડનો સામનો કરવા માટે જ્ઞાનનું આદાન પ્રદાન કરવાનો છે . આ NTU તરફથી ડો.ડેવિલાત દ્વારા કરવામાં આવેલ શ્રેણીબદ્ધ તાલીમ પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું જે અમદાવાદમાં CEPT યુનિવર્સિટી અને સેન્ટર ફોર હેરિટેજ કન્ઝર્વેશન (CHC) CEPT રિસર્ચ એન્ડ ડેવલપમેન્ટ ફાઉન્ડેશન (CRDF) ના વિદ્યાર્થીઓ અને સ્ટાફ માટે કરવામાં આવ્યું હતું. કેપ્ચર કરાયેલા ડેટામાં અમદાવાદના વોલ્ડ સિટીની યુનેસ્કો વર્લ્ડ હેરિટેજ સાઈટમાં સ્થિત ગ્રેડ III હેરિટેજ ઈમારતો તરીકે સૂચિબદ્ધ બે મકાનોનો સમાવેશ થાય છે. ભારતમાં સ્થાનિક ટીમને સાધનો, સૉફ્ટવેર અને તાલીમનું ઍક્સેસ આપીને, તેઓ બેલામાં 3DLS સર્વેક્ષણ કરી શક્યા હતા, કારણ કે યુકેની ટીમ કોવીડ-૧૯-સંબંધિત જોખમો અને પ્રતિબંધોને કારણે મુસાફરી કરી શકી ન હતી. યુકેની ટીમ દ્વારા પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ કરવામાં આવ્યું હતું.

સ્વીકૃતિઓ: આ પ્રોજેક્ટને NTU દ્વારા ભંડોળ પૂરું પાડવામાં આવ્યું હતું. અમદાવાદ, ભારતમાં ઓન-સાઇટ સ્કેનિંગ, ૨૦૨૧માં મૃદુલા માને દ્વારા LiDAR તાલીમ વર્કશોપ દરમિયાન કરવામાં આવી હતી, જેમાં આ પ્રમાણે દર્શાવેલ વિદ્યાર્થીઓએ સમર્થન આપ્યું હતું: અનુષ્કા મિતલ , કાંચી ચૌધરી , નેહા ચંદેલ , સત્યજીત ચવ્હાણ , અનગા એલ., ભાનુમતી વી., સ્નેહા આણંદ ; અને શિક્ષણ સહાયકો: જુહી બાફના અને ઝિયસ પીઠાવાલા . પોસ્ટ-પ્રોસેસિંગ અને વિઝ્યુઅલ પરિણામો, ડૉ બર્નાડેટ ડેવિલાટ દ્વારા કરવામાં આવ્યા હતા . વધુ માહિતી: www.ntu3dscanlibrary.wordpress.com પરથી ઉપલબ્ધ છે.

ઇમારતો સુધી પહોંચવાની સુવિધા આપવા માટે અમદાવાદમાં જીનગ્યા આવાસ ટ્રસ્ટનું આભાર માનવામાં આવ્યું હતું.

આકૃતિ ૬૮: બીજા વિદ્યાર્થી વર્કશોપનું પોસ્ટર.

કોપિરાઇટ: © 3D for Heritage India NTU 2021-2022. www.3D4heritageindia.com

આ દસ્તાવેજ કેવી રીતે ટાંકવો:
ICCROM, NTU અને CHC CRDF. ધરતીકંપ પછીની હેરિટેજ વસાહતોની રિકવરીની માહિતી આપવા માટે 3D લેસર સ્કેનિંગ દસ્તાવેજીકરણ: એક વ્યવહારુ માર્ગદર્શિકા. સંપાદિત: આર. જીગ્યાસુ, એસ. સેન, બી. દેવિલત અને એફ. લાનુઝા. નોટિંગહામ ટ્રેન્ટ યુનિવર્સિટી: યુકે. www.3d4heritageindia.com પર ઉપલબ્ધ છે. DOI: 10.17631/rd-2023-0003-dprac

પ્રોજેક્ટ ભાગીદારો

ICCROM

Nottingham Trent University
School of Architecture, Design and the Built Environment

CHC CENTER FOR HERITAGE CONSERVATION

CRDF CEPT RESEARCH AND DEVELOPMENT FOUNDATION

hunnarshālā FOUNDATION

ટેકો

UKRI Arts and Humanities Research Council

Department for Digital, Culture, Media & Sport

FARO

ટેકો

Arts and Humanities Research Council

Department for Digital, Culture, Media & Sport