# POLITECNICO DI TORINO - COLLEGIO DI ARCHITETTURA CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN "ARCHITETTURA COSTRUZIONE CITTÀ" a.a. 2018/2019

IL SISTEMA DELLE TORRI COSTIERE SULLA COSTA IONICA DEL SALENTO: LA TORRE DI ULUZZO A NARDÒ. CONSERVAZIONE E MESSA IN VALORE, DALLA CONOSCENZA AI PROCESSI HBIM

Relatore:

Prof.ssa Arch. Monica Naretto

Candidati:

Marco Biagio Monopoli

Mino Pellico

Correlatori:

Prof.ssa Ing. Anna Osello Ing. Matteo Del Giudice

Ai miei nonni Biagio e Francesco

"Lo scopo dell'architettura è di proteggere e migliorare la vita dell'uomo sulla terra, per appagare il suo credo nella nobilità della sua esistenza" - Eliel Saarinen

#### Abstract

Questa tesi sviluppa una proposta di progetto di conservazione su un manufatto architettonico allo stato di rudere, e la sperimentazione dell'efficienza dei processi HBIM per edifici di questa consistenza. L'oggetto in esame è la Torre di Uluzzo a Nardò, una fortificazione costiera antisaracena del XVI secolo, oggi in stato di rovina. Il percorso di stesura è iniziato da un'analisi d'inquadramento territoriale esplicando la posizione geografica della Puglia, del Salento, gli affacci sul mare unitamente alla ricostruzione del quadro storico e storiografico che puntualizza la costante presenza di queste fortificazioni nel territorio. La torre costiera è un presìdio molto frequente nel paesaggio litorale pugliese, si presenta in diverse tipologie compositive e strutturali, che a seconda della committenza al momento della loro edificazione, mutano in forma ed altezza. Il susseguirsi di forme diverse è dato dall'evoluzione delle strategie di difesa militare nel corso del tempo e dalle tecniche costruttive utilizzate. Si possono infatti distinguere semplici torri isolate a pianta quadrata di committenza normanna e torri più massicce, a pianta quadrangolare, rettangolare o poligonale edificate per mano degli Svevi prima e successivamente della casata aragonese.

Il caso studio, Torre Uluzzo, fa parte delle architetture fortificate presenti sulla costa ionica salentina, nel parco naturale di "Porto Selvaggio e Palude del capitano", ed è ubicato in una zona ricca di grotte preistoriche ancora esistenti e di reperti conservati in situ. Dopo la disamina sul territorio regionale, è stata focalizzata l'attenzione sulla riviera neretina, evidenziando mediante un censimento, la presenza di torri costiere singolari denominate "torri della serie di Nardò", costruite con murature a scarpa per quanto concerne il piano terra e murature a cortina per il primo piano.

Parallelamente al percorso di conoscenza del sito e di approccio al rudere, si è proceduto ad effettuare le operazioni di rilievo metrico e fotogrammetrico, per poi iniziare il lavoro di restituzione vettoriale del manufatto tramite l'utilizzo di processi BIM, che si rivelano assai complessi

nella loro applicazione a un bene di tale portata. Si è dunque proceduto con una proposta di progetto per la messa in sicurezza e la conservazione della torre, al fine preservarne i valori culturali e testimoniali, in relazione con l'intero sistema fortificato presente sul territorio regionale. Sono stati quindi analizzati i materiali che compongono il manufatto e le patologie come fenomeni di alterazione e degradazione rilevabili macroscopicamente. La particolare natura di manufatto allo stato di rudere è stata poi tenuta in opportuna considerazione nel progetto di conservazione, che vuole rispettarne la configurazione e identità ormai connaturati, rimediando al progredire dei degradi e dei dissesti. In questo quadro ci si è riferiti alla copiosa bibliografia e al dibattito sul progetto di restauro di architetture ormai sublimate dalla rovina. Gli interventi previsti sono circostanziabili in rimedi, quali puliture e consolidamenti.

Al fine di rendere fruibile il manufatto nel rispetto dei suoi valori, viene configurato un percorso conoscitivo che parte dalle radici del luogo, le grotte preistoriche conservate poco più a valle del sito della torre, a picco sul mare, e che, giungendo alla torre, mette in lettura anche la complessa e identitaria vegetazione mediterranea, con l'illustrazione delle specie autoctone del parco. La proposta intende porsi come un tassello metodologicamente replicabile nell'obiettivo della messa a sistema di tutte le torri conservate sulla costa ionica neretina, un vero e proprio "organismo" culturale che attende una messa in valore complessiva.

CAPITOLO 1

# ARCHITETTURE FORTIFICATE IN PUGLIA E TERRA D'OTRANTO

# 1.1 - La Puglia ed il Salento

La Puglia è una regione dell'Italia meridionale, con conformazione peninsulare, affacciata sui mari Adriatico e Ionio, risultando la regione con il maggior sviluppo costiero isole escluse. Grazie alla conformazione da Nord a Sud ed alla sua estensione territoriale (19.345 Km²), presenta una singolare promiscuità di climi e paesaggi dal montano al costiero, quali il promontorio del Gargano, l'Appennino, il Tavoliere, le Murge ed il Salento. Per la sua posizione geografica la Puglia è sempre stata territorio di confine, perciò terra di conquista. "Non c'è forse altra regione che abbia subito tanto alternarsi di trapassi, dai primi Longobardi agli ultimi Borboni, tra la raccolta degli eserciti crociati, qui convenuti da ogni parte della Cristianità per salpare verso il sepolcro di Cristo, e la disfida in campo chiuso che italiani e francesi combatterono sugli spalti di Barletta" 1. Il patrimonio architettonico pugliese ha origine con l'avvento dei Normanni nei primi del XI secolo (1018 -1019) i quali si insediarono in Puglia come mercenari al servizio di Melo da Bari. Ebbe così inizio la costruzione di castelli e torri allo scopo di incrementare la difesa del territorio. Con la morte del normanno Guglielmo II, si insediò il casato degli Svevi. "Durante questo governo, che certo può identificarsi con il periodo di maggiore splendore delle arti in Puglia, si realizza la costruzione dei più bei castelli che vanno ricordati come quelli del periodo federiciano" <sup>2</sup>. A seguito della dipartita del re svevo ci fu l'ascesa di Carlo I, primo re della dinastia Angioina, il quale rafforzò il sistema di fortificazione dei castelli costruiti dai precedenti sovrani e intensificò il cordone difensivo lungo le coste attraverso la realizzazione di nuove torri. Dagli angioini in poi la regione venne suddivisa in tre macro-aree, ovvero la "Capitanata" a Nord, "Terra di Bari" al centro e "Terra d'Otranto" a Sud; queste aree rimasero tali fino alla nascita delle province di Taranto e di Brindisi dando quindi origine all'attuale regione Puglia. La torre costiera è un edificio molto frequente nel paesaggio litorale pugliese. Nasce come fortificazione militare, presentando diverse tipologie compositive e strutturali, a seconda delle famiglie regnanti sul territorio al momento della loro edificazione. Il susseguirsi di forme diverse è dato dall'evoluzione

delle strategie di difesa militare nel corso del tempo e dalle tecniche costruttive utilizzate dalle varie famiglie. Si nota come dalle semplici torri isolate a pianta quadrata tipiche dei Normanni si passa a quelle più massicce, a pianta quadrangolare, rettangolare o poligonale avvenuta per mano degli Svevi. "È un fenomeno caratteristico specialmente in Puglia il fatto che quasi tutti gli stessi luoghi che erano stati fortificati in epoca greca e romana, ma soprattutto nel medioevo da Longobardi o Bizantini o Normanni, siano rimasti nodi del sistema fortificatorio successivo: svevo, angioino, aragonese e spagnolo. Ciò perché, conservandosi attivo attraverso i secoli l'antico sistema viario, i luoghi già fortificati in precedenza continuarono ad essere sempre importanti" 3. Queste costituiscono una presenza costante e seriale lungo tutta la costa della regione, formando così un cordone difensivo per l'entroterra pugliese. Nel corso dei secoli sono diventate un punto di riferimento delle località marittime, tanto che quest'ultime hanno ereditato il nome dalle medesime torri. La Torre Uluzzo (detta anche Torre Crustano) fa parte delle architetture fortificate presenti sulla costa ionica salentina, nel parco naturale di "Porto Selvaggio e Palude del capitano", è ubicata in una zona ricca di grotte preistoriche ancore esistenti e ricche di reperti, è stata costruita dal Mastro Leonardo Spalletta a partire dal 1568 per ordine di Alfonso de Salazar e fu messa in funzione a partire dal 1575.



© V. Faglia, Censimento delle torri costiere nella provincia d'Otranto: indagine per il recupero del territorio, Istituto italiano dei castelli 1978, p.35.

# 1.2 - Il riarmo territoriale (excursus sulla necessità delle fortificazioni)

La realizzazione dei primi edifici difensivi in terra d'Otranto è da attribuirsi ai Normanni arrivati in Puglia nei primi dell'XI secolo come mercenari al servizio di Melo di Bari. È negli anni della dominazione Normanna che nel territorio pugliese vedono la luce le prime fortificazioni militari necessarie per difendersi dai Turchi e dai Saraceni. Le tecniche militari basate sulla difesa piombante e la necessità di avere costruzioni resistenti ma allo stesso tempo veloci e facili da costruire diede origine alle torri; queste inoltre avevano lo scopo, data la loro posizione predominante, di controllare il territorio e tenere stretti i contatti tra guarnigione e guarnigione, in poche parole dovevano difendersi l'un l'altra. Questa strategia difensiva portò, nel tempo, alla costruzione di un vero e proprio cordone torriero lungo la costa della regione. Queste architetture avevano solitamente pianta quadrata, robuste alla base (spesso scarpata) ed erano accessibili dal primo piano, impostazione molto simile a quella dei "Donjon" francesi. Un esempio di questa torre, oggi inglobata nel Castello di Monte Sant'Angelo per volere di Luigi duca di Durazzo, presenta una struttura alta diciotto metri, spessa quattro e lunghezza dei muri variabile tra sei e dieci metri. Non poche sono le presenze di queste strutture normanne, nella campagna pugliese, che seguivano una teoria già diffusa nel primo medioevo, ovvero si collegavano le torri l'una all'altra attraverso murature fortificate e non con semplici corpi di fabbrica. È da osservare, soprattutto in Puglia, come le torri non erano mai allineate ai limiti di una figura geometrica regolare, presentandosi spesso con angolazioni apparentemente incomprensibili. Con la morte di Guglielmo Il tramonta la dinastia Normanna, il suo successore Enrico di Hohenstaufen sposa Costanza d'Altavilla (zia di Guglielmo II) questa unione segna l'inizio della dinastia degli Svevi, considerata da molti la "Golden Age" delle arti per la Puglia. Durante la loro dominazione si realizzano i più bei castelli del periodo Federiciano. Infatti, in Federico II, "si riconosce una sensibilità classicheggiante che si confermerebbe nel campo dell'architettura, sia nell'impostazione planimetrica che negli alzati, concretizzandosi nei diversi principi della geometrizzazione delle forme,

della ripetitività e della simmetria"4. Della sua personalità progettuale ci viene dato esempio nel castello di Catania ed Augusta e in quello di Siracusa, espressioni di regolarità e geometria tipiche del suo ideale costruttivo. In Puglia il criterio di simmetria e geometrizzazione si accentua (come nel caso di Trani), ma in Castel del Monte assume toni esasperati a tal punto da arrivare quasi a superarli e confutarli. Di forma ottagonale con otto torri ottagonali poste agli otto vertici composta da 16 sale tra loro collegate, anche verticalmente mediante scale a chiocciola, disposte in modo antisimmetrico. Negli anni del suo regno creò una rete di castelli (Lucera, Andria, Bari, Gioia del Colle, Lecce e Taranto) atti al controllo del territorio e come monito all'esterno ed all'interno dell'Italia meridionale e che "nello stesso tempo assicurava quel vivere da sovrano, colto e privo di complessi, che si vuole attribuire a Federico II" <sup>5</sup>. La dominazione Sveva si conclude con la morte di Manfredi nel 1266 nella battaglia di Benevento. Con l'avvento della dominazione degli Angioini, specialmente durante il regno di Carlo I d'Angiò, vennero fortificate molte città e a seguito dell'editto di Brindisi del 1274 venne stilato in maniera accurata il primo progetto di protezione delle coste, che con l'edificazione di opportune torri marittime, proteggevano il regno dagli assalti dei Saraceni; tale progetto venne però attuato nei primi anni del 1500. Dopo la disfatta di Renato d'Angiò nel 1442, succedette il regno degli Aragonesi con Alfonso V il Magnanimo e nel periodo a cavallo tra il '400 e il '500 è possibile notare in Terra d'Otranto, una importante fase di riarmo territoriale con la conseguente riconfigurazione difensiva del territorio. Le architetture militari vennero adattate a quelle che erano le nuove tecniche di difesa dovute all'introduzione della polvere da sparo, infatti "Si rese necessaria la cimatura delle torri e la forma cilindrica; quindi la presenza di torrioni casamattati e le mura scarpate. I castelli aragonesi seguirono fino al XVI secolo gli stessi principi di quelli angioini: scomparvero in quel periodo molte fortificazioni medievali, distrutte o incorporate nelle nuove...Prevalgono in questo periodo le piante a sistema quadrato con bastioni romboidali ai vertici, secondo le regole del Sangallo e del Sansovino (Barletta, Mola, Lecce, Copertino) od a mandorla come a Carovigno.

Owero con torrioni casamattati (Manfredonia, Taranto, Brindisi, Otranto, Roca, Acaja, Corigliano) oppure torrioni posti all'estremo di un puntone sporgente dal fianco del Castello come accade a Gallipoli nel Rivellino"6. Grazie all'aiuto dello Stato, sotto i regni prima di Ferrante d'Aragona e di suo figlio Alfonso e successivamente di Carlo V, tali fortificazioni vennero realizzate nelle città demaniali (Otranto, Gallipoli, Lecce, Taranto e Brindisi) e lungo le coste pugliesi, delegando la protezione dell'entroterra ai feudi. Proprio la posizione autonomistica del feudalesimo nei confronti dello Stato contribuì a far sorgere nei latifondi dei nobili nuove strutture difensive, come torri e masserie fortificate, che insieme a quelle dello Stato costituivano gli anelli di congiunzione tra le grandi città e le coste in caso di allarme. Convinzione pressoché generale era che la Terra d'Otranto costituisse l'estremo baluardo difensivo nei confronti dei Turchi, timore derivante dal fatto che il Regno di Napoli malamente riusciva ad arginare e mai prevenire le incursioni piratesche. Successivamente al sacco di Otranto del 14 agosto 1480 (tragico evento dove 800 idruntini furono decapitati per non aver rinnegato la religione cristiana) la corona spagnola pose particolare attenzione nella riorganizzazione della struttura difensiva della Terra d'Otranto e della Puglia in generale, munendo le coste di torri, fortificazioni e piazzeforti, e allo stesso tempo a fornire maggiore consistenza alla flotta. Importanti interventi riquardarono anche l'entroterra, infatti furono costruite mura bastionate intorno alle città, si fortificarono le masserie e i palazzi e si riadattarono le difese medievali preesistenti. A rispondere degli oneri di questi interventi furono per gran parte i comuni e le città, in quanto scarso fu l'impegno finanziario dei sovrani Aragonesi. Nonostante il tentativo, mediante gli interventi sopra citati, di incrementare la forza difensiva del territorio pugliese, le flotte corsare riuscirono comunque a penetrare nel territorio; infatti a causa della paura delle popolazioni rivierasche nutrita nei confronti dei Saraceni, queste si riversarono nell'entroterra, lasciando così le coste facile preda delle continue scorrerie da parte dei Turchi. Si ricorda l'attacco da parte di Solimano il Magnifico che nel 1537 sbarcò in Terra d'Otranto saccheggiando prima la città di Castro, addentrandosi poi nel basso Salento Il continuo ripetersi delle incursioni turche, e a ben settantasette anni dall'eccidio idruntino, indussero la corona spagnola nel 1563 a deliberare la costruzione delle torri che verranno completate nel 1569; è bene far presente che molte torri non vennero mai completate o neanche cominciate a causa, come detto precedentemente, delle disastrose situazioni economiche nelle quali versavano i paesi. La battaglia di Lepanto nel 1571 segna una svolta sugli equilibri delle forze marittime in gioco per il predominio del mar Mediterraneo fino ad allora detenuta dai popoli islamici. Questi infatti, sconfitti clamorosamente dalla flotta cristiana, non avrebbero mai più ripreso il pieno controllo del mare tanto da delegare ai pirati barbareschi il compito di protrarre le incursioni sulle coste pugliesi. Di contro i cristiani non seppero sfruttare al massimo questa vittoria, a causa delle discordie fra le potenze marinare, consentendo al nemico di riorganizzarsi e di tagliare il commercio marittimo al popolo pugliese riducendo così l'economia al lumicino.

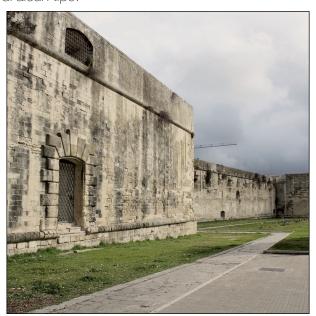
#### 1.3 - Loastelli

I castelli pugliesi, vera colonna portante del sistema organizzativo e difensivo, nel corso dei secoli e con il succedersi delle dinastie hanno subito diverse trasformazioni, inglobando sovente vecchie torri e collegandole tra loro tramite veri e propri muri di cinta. I castelli Aragonesi seguirono gli stessi schemi di quelli angioini fino al XVI secolo, molte fortificazioni medievali vennero inglobate o sostituite con le nuove al fine di aggiornare le posizioni difensive con le nuove tecniche di combattimento. Carlo V su tutti, per paura degli attacchi da parte dei Turchi, cinse i castelli con mura bastionate e inglobando le vecchie strutture nelle nuove. "Prevalgono in questo periodo le piante a sistema quadrato con bastioni romboidali ai vertici, secondo le regole del Sangallo o del Sansovino...od a mandorla come a Carovigno". Per tutte queste modifiche apportate nei vari secoli è molto difficile, se non per alcuni casi, dare certezza di chi fosse l'autore originario. L'impostazione planimetrica e funzionale fu solo una dei molteplici aspetti che, insieme ai differenti materiali lapidei presenti nella regione ed applicati con tecniche

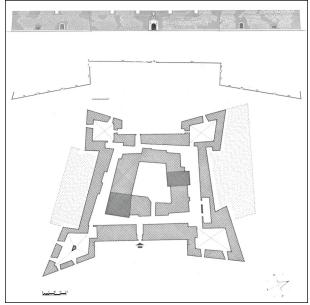
diverse l'uno dall'altro, danno vita alle differenti forme dei castelli pugliesi. Il territorio a nord è caratterizzato dai calcari marmorei e bianchi compatti tipici del territorio foggiano, passando per i calcari bianchi e di scogliera tipici del centro, fino ad arrivare ai prodotti quali il tufo calcareo e la pietra leccese presenti nel territorio salentino. La qualità e principalmente la lavorabilità di ciascun prodotto ha contribuito alla "possibilità di dare loro varie espressioni architettoniche; meno sulle caratteristiche costruttive e di montaggio che sono state quasi sempre le medesime ed anche molto semplici" <sup>8</sup>. In particolar modo per quanto concerne la Terra d'Otranto tanti sono i castelli che, per mano della corona Aragonese, sono stati utili alla riorganizzazione e gestione del territorio.

Lecce: Il castello sorge nel cuore della città, è formato da due corpi trapezoidali di epoca differente separati da un cortile centrale. I grandi bastioni esterni, tutti di lunghezza superiore ai 120 metri, formano un trapezio irregolare e furono costruiti nel decennio compreso tra 1539 e 1549 dall'architetto militare Gian Giacomo dell'Acaja su ordine del Re Carlo V in modo da renderlo adatto alle nuove tecniche di guerra. Gli interventi del sovrano aragonese hanno fatto perdere molte tracce del vecchio castello risalente al XIV secolo della casata angioina, fatta eccezione per l'antica torre. Questa non era adibita esclusivamente a funzione difensiva, ma ospitava ambienti come la cappella al piano terra ed una grande e raffinata sala al piano superiore con una volta sostenuta da colonne addossate nei quattro angoli della torre. Gli accessi al forte sono due, uno a Nord-Ovest rivolto verso il centro abitato e l'altro sul fronte opposto che fungeva quindi da porta della città. Il tracciato dei bastioni si adatta perfettamente alle "accidentalità topografiche anziché ad un disegno geometrico precostituito" <sup>9</sup> ed i bastioni a lancia risultano quindi essere più piccoli, quelli rivolti verso il centro abitato e più ampi, quelli rivolti verso la campagna leccese. Il sistema di vigilanza era disposto su due ordini, uno inferiore composto da un percorso di ronda sotterraneo che girava lungo le cortine per collegare le casematte dei

quattro puntoni, e uno superiore aperto solo sui puntoni che vigilava gli affacci verso la città e verso la campagna antistante. Vi era poi un altro sistema posto sulla sommità, sistemato sui piazzali dei bastioni e sui lastricati superiori delle cortine. Anche la cinta muraria della città di Lecce venne progettata dallo stesso Gian Giacomo dell'Acaja durante il riarmo territoriale voluto da Carlo V, utilizzando il circuito murario costruito dai messapi diciannove secoli prima. Queste mura furono costruite con scarpa, controscarpa e merlature sulla sommità, ove era possibile collocare i cannoni contando in totale venti baluardi difensivi e la lunghezza complessiva di tremila passi. Mura e castello erano circondati da ampi fossati, attraversabili mediante quattro ponti levatoi relativi alle quattro porte della città più quelli che la collegavano alla campagna. Va ricordato infine che le fortificazioni di Lecce del XVI secolo non furono mai utilizzate, poiché non ci furono attacchi di alcun tipo.



© Mino Pellico, 23/02/2019, Vista del Castello Carlo V a Lecce da Piazzale dell'Aeronautica.



Castello Carlo V a Lecce, Prospetto Est e planimetria a quota ingresso.

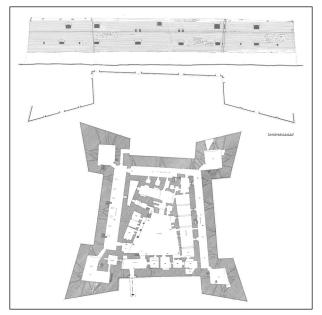
© R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, pp. 198-199-200.

Copertino: Il castello di Copertino è sito a Nord-Ovest della città antica e si collegava alle mura urbiche. Composto da una pianta quadrangolare con quattro bastioni sui vertici, la fortezza è circondata da un ampio fossato e le sue dimensioni sono monumentali. La cortina principale è sita ad Est, su di essa si trova l'accesso finemente decorato in modo tale da enfatizzare la ricchezza del feudatario, dal quale si accede ad un androne voltato e munito di piombatoi per motivi di sicurezza, dopodichè si entra nel cortile dal quale è possibile accedere in due diverse zone: a sinistra in sale risalenti al periodo angioino, a destra in una cappella di epoca rinascimentale. Continuando sullo stesso lato si trova una porta che oltrepassata, da accesso ai corridoi di ronda sotterranei che collegano le casematte dei quattro puntoni.

I corridoi sono suddivisi in tre livelli, il primo è al livello del fossato, privo di cannoniere e serviva principalmente per il riparo sotterraneo, quello intermedio munito di cannoniere dirette verso il fossato e infine il terzo livello collegato alle casematte che sorvegliava gli affacci sulla città e sulla campagna.



© Mino Pellico, 25/02/2019, Vista del Castello di Copertino da Via Evangelista Menga.

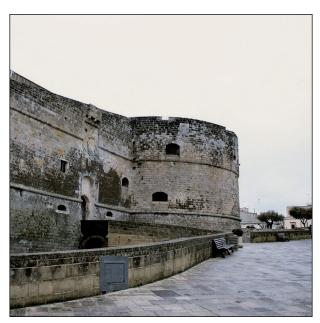


Castello di Copertino, prospetto Nord-Ovest e pianta piano terreno.

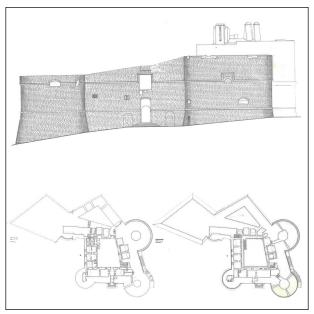
© R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, pp.186-187.

**Otranto**: "Ancora oggi ad Otranto permane vivo il ricordo della tragica e disperata lotta dell'agosto 1480. Alle cantonate delle vie, come fossero paracarri, sono state lasciate alcune palle di pietra per segnare i luoghi ove giunsero le cannonate turche, e nella cinta muraria si usa ancora indicare ai visitatori ove gli assalitori aprirono la breccia per entrare nella città" 10. Dopo il tragico sacco il territorio idruntino venne rifortificato in maniera notevole, con il contributo dell'ingegnere militare Ciro Ciri, che partecipò al restauro delle mura urbiche duramente messe alla prova, e al contempo, ad altre fortificazioni del territorio. Al castello attuale è da attribuirsi la quasi totale ricostruzione agli Aragonesi, che rifecero le mura sulle antiche fondazioni, risalenti ai Romani. Il manufatto si presenta quindi con una pianta pentagonale con tre torrioni circolari e due poligonali. Uno di questi il più imponente, si estende verso il mare "acuto, alto e tagliente come la prua di una nave" 11. La fortezza, come di consueto, è circondata da un fossato di protezione

(oggi ricoperto) e l'ingresso principale, opportunamente decorato con lo stemma di Carlo V, è sito nella cortina Nord lunga venti metri, dove ai suoi estremi sorgono due dei torrioni circolari, formati da base a scarpa troncoconica e un alzato a cortina cilindrica. Una volta superato il portale d'ingresso, la volta dell'androne presenta una grande apertura dalla quale veniva calata una saracinesca in ferro. La particolarità del cortile è data dalla grande cisterna d'acqua posta al centro, e dalla scala che conduce al piano superiore, posta a ridosso della cortina Sud. Il puntone rivolto sul mare, fu costruito nel 1578 dagli architetti Scipione Campi e Paduan Schiero da Lecce, il cui progetto prevedeva di edificare il nuovo torrione a ridosso di quello cilindrico di origine normanna, adibendo a casamatta il grande volume di intercapedine tra le mura del nuovo puntone e quelle della torre preesistente.



© Mino Pellico, 23/02/2019, Vista del Castello di Otranto da Piazza Castello.



Castello di Otranto, prospetto da Piazza Castello e planimetrie piano terra e piano superiore. © R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, pp.208-209.

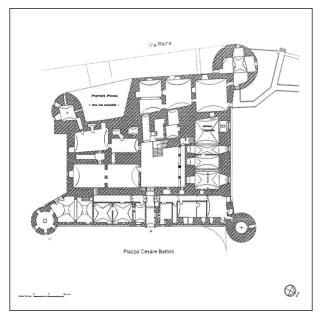
Gallipoli: Sin dal tempo dei Greci e dei Romani, Gallipoli possedeva un apparato difensivo munito di rocca e mura bastionate, si trovò quindi preparata alla lotta di resistenza che dovette affrontare all'arrivo dei Normanni, che la occuparono completamente nel 1131. Il castello, sorge a ridosso del ponte seicentesco, che collega il centro abitato con la città vecchia e si presenta a pianta quadrangolare con opportuni torrioni sugli spigoli di cui tre circolari ed uno poligonale. Di fronte alla cortina Est si trova il Rivellino, torrione distaccato dal corpo di fabbrica, ma un tempo collegato ad esso. L'ingresso invece si apre sulla cortina opposta dal quale si accedeva tramite il superamento di un ponte levatoio, che oltrepassava il fossato oggi ricoperto. Il castello difendeva l'ingresso dell'antico borgo ed il piccolo porto sito nelle sue vicinanze; da quanto tramandato da narrazioni storiche il forte non subì alcun danno all'arrivo della corona

angioina. Re Carlo I d'Angiò infatti, ordinò l'apporto di modifiche e rimaneggiamenti solo quando vennero introdotti i nuovi sistemi di combattimento, ricoprendo con murature scarpate quelle esistenti. Durante la dominazione aragonese la fortezza subì delle modifiche sostanziali per mano dell'architetto Francesco di Giorgio Martini, il quale progettò dopo la battaglia di Lepanto del 1571 il restauro della torre poligonale, la costruzione delle torri circolari scarpate alte ventitre metri e larghe venti. Anziché intervenire con demolizioni, l'architetto progettò la costruzione dell'avamposto del Rivellino, conferendo quindi al castello una forma pentagonale. Durante la sua permanenza per i lavori alla fortezza, provvide a fortificare ulteriormente le mura bastionate della città. Sempre nel XVI secolo il castello subì ulteriori ampliamenti con la realizzazione di nuovi ambienti a ridosso della torre Nord-Est e furono migliorate le casematte e le cannoniere.



© Mino Pellico, 24/02/2019, Vista del Castello di Gallipoli da Piazza Aldo Moro.

Nardò: Città di origine messapica, nasce a Sud-Ovest di Lecce ed è il più grande centro dopo il capoluogo. Nel 1055 fu conquistata dal normanno Goffredo il quale costituì un ducato comprendente ventiquattro casali e nel 1480 Nardò fu conquistata dai Turchi. Nel 1487 la città divenne proprietà del regio demanio che a sua volta la vendette dieci anni dopo a Belisario d'Aragona il quale elevò la città a principale centro di cultura del Salento; questa rimase come feudo aragonese fino al 1806. Tra il XV ed il XVI secolo Giovanni Antonio Acquaviva d'Aragona fece costruire l'attuale castello, avente pianta quadrangolare con imponenti bastioni a mandorla sui vertici. Sulla sommità di questi ultimi risiedono i cornicioni poggianti su piccole mensole; decori e fregi presenti sulle cortine, richiamano quelli presenti nei castelli di Otranto e Corigliano, tipici delle famiglie sovrane di quel periodo storico. Il fossato una volta presente, ad oggi è stato completamente riempito ed il castello è sede del Municipio.



Planimetrie Piano terra e piano primo del castello ducale di Nardò.

© D.G. De Pascalis, Il castello ducale di Nardò dagli Acquaviva d'Aragona ai Personè, Fondazione Terra d'Otranto edizioni, p.10.



© Mino Pellico, 25/02/2019, Vista del Castello di Nardò da Via Cesare Battisti.

## 1.4 - Masserie fortificate

Durante il periodo che va dal XII al XIX secolo si assiste ad una costruzione esponenziale di masserie in tutta la Terra d'Otranto. "Intere comunità lavoravano in esse rendendole completamente sufficienti e ricche, tanto da sollecitare spesso l'invidia e l'attenzione rapace di altre comunità di briganti e di pirati"12. Si rivelò quindi fondamentale la fortificazione delle masserie onde evitare furti e scorrerie, che divennero manufatti edilizi sempre più pregiati da essere residenze estive dei signori, ma conservando comunque la funzione epicentrale delle attività svolte nel latifondo. Così la masseria fortificata divenne una delle espressioni edilizie d'avanguardia per la difesa dagli attacchi nemici. Era solitamente costituita da un corpo centrale (la torre) con pianta quadrangolare a due piani, con una o più stanze comunicanti, e da tutti gli adempimenti tipici di un fortino ovvero ponte levatoio, saracinesca, campana, caditoie, feritoie, garitta e cinta. I piani della masseria, comunicavano tra loro per mezzo di una botola da dove veniva calata una scala a pioli e con il terrazzo, tramite una scala in pietra ricavata nello spessore dei muri perimetrali. Il piano alto, era quello adibito alla residenza del signore, mentre il piano terra era utilizzato come magazzino per lo stoccaggio di viveri ed armi. Per l'acqua non vi erano problemi data la generosa presenza di pozzi e cisteme nelle campagne. In caso di attacco nemico, il ponte levatoio veniva ritirato, dalle caditoie, veniva gettato l'olio bollente e dalle feritoie venivano lanciati dardi tramite archi e balestre, più tardi furono utilizzati anche i fucili. È importante sottolineare, che nei tempi antichi alcune masserie erano amministrate dalle comunità religiose, che provvidero ad erigere nelle vicinanze chiese, mulini, forni, frantoi, magazzini per il deposito di viveri ed attrezzi agricoli, stalle e pollai per incrementare sempre più la produzione, realizzando così veri e propri centri agricoli.

Masseria Solicàra: La masseria, sita nell'omonima località dell'agro leccese su un terreno di trecentotre tomoli, fu realizzata nel tardo '500. Realizzata per la produzione e la trasformazione di prodotti agricoli, furono perciò realizzati due trappeti ed un mulino. I due edifici turriformi che un tempo rappresentavano la fortificazione della masseria, a seguito dell'accorpamento, sono espressione oggi, di una casa palazziata a sua volta preceduta da una chiesetta monocuspidale risalente alla fine del XVIII secolo.



© Mino Pellico, 23/02/2019, Vista della Masseria Solicàra da Via degli Olmi.

Masseria Mendùle: La masseria, realizzata alla fine del XVI secolo, sita nell'agro leccese tra Surbo e Torre Rinalda, ha subito nel corso del tempo diversi interventi strutturali ed è rimasta operativa fino allo scorso decennio. Alla torre seicentesca a due piani si aggiunse una casa palazziata, avente tre caditoie che si affacciano sul cortile e ulteriori due che guardano verso la città di Surbo. Non può essere considerata quindi una vera e propria torre, ma un edificio fortificato, recintato da conci tufacei lungo tutto il perimetro. Ben conservata a poca distanza dal complesso masserizio si erge la torre colombaia cilindrica annunciante lo stemma della famiglia Riccio.



© Mino Pellico, 23/02/2019, Vista della Masseria Mendùle dal Viale d'ingresso in SP-93.

Masseria Li Coccioli: La masseria edificata nel XVI secolo è sita, così come la masseria "Mendùle", tra Surbo e Torre Rinalda. È il risultato dell'accorpamento di due masserie preesistenti, rispettivamente "Curti Vecchi" e "Casa" e si estende per centottantadue tomoli di terra. Il complesso masserizio è composto da una torre a due piani munita di feritoie e caditoie e, nel passato, da un ponte levatoio successivamente sostituito da una scala in muratura, la quale tuttora consente l'accesso al primo piano; sono inoltre presenti strutture per il ricovero di animali e prodotti della terra. Fanno parte del complesso infine, una cappella risalente al XVIII secolo e una torre colombaia, coronata da un parapetto a finestrelle.



© Mino Pellico, 23/02/2019, Vista della Masseria Li Coccioli in Via Monticelli.

Masseria Torre Nova: La Masseria fortificata Torre Nova si trova nella contrada omonima sulla strada provinciale per Porto Cesareo a poca distanza dal mare, quasi sulla costa tra Torre Inserraglio e Torre Uluzzo. Il complesso edilizio, nel catasto onciario del 1750, apparteneva ai beni di Tommaso Demetrio di Nardò ed è composto da una abitazione fortificata e da due torri: una di epoca normanna e l'altra del XVI secolo. In entrambi i casi l'accesso è del cortile centrale. Attualmente il complesso masserizio fa parte del Parco Naturale Attrezzato di Porto Selvaggio. E' previsto il recupero dell'intero complesso edilizio per destinarlo ad alcuni servizi come l'alloggio del custode e gli uffici del Parco.

Masseria Carignano Grande: La masseria, collocata nell'agro di Nardò a pochi chilometri dal parco naturale di Porto Selvaggio e Torre Uluzzo, fu realizzata nel 1577 per mano dell'architetto Gian Giacomo dell'Acaja. Il complesso masserizio presenta il corpo di fabbrica centrale, che si sviluppa su due piani, con accesso tramite due portali, con motivo a bugne, che conducono al cortile. Lo stesso motivo lo ritroviamo anche nella piccola chiesa che ancora oggi conserva l'altare, l'acquasantiera e il campanile a vela che sarà preso come esempio per realizzare il coronamento delle due eleganti cisterne che caratterizzano il giardino. Infine di fronte alla masseria vi è la presenza di una torre colombaia cilindrica a due piani, dove al suo basamento è possibile notare tracce di intonacatura medesime a quelle utilizzate per la facciata della masseria.

### 1.5 - Torri interne e torri colombaie

Le torri presenti in Terra d'Otranto sorgono lungo le coste e nell'entroterra, ma vengono da origini ben diverse. Le torri costiere furono edificate nel XVI secolo dalle casate spagnole, erano di proprietà demaniali e servivano ad avvistare il nemico proveniente dal mare; le torri interne invece furono costruite in epoche precedenti, la loro storia è legata alle vicende locali, in relazione alle problematiche riscontrate nelle diverse città della regione. Alcune di esse erano di proprietà privata e solitamente servivano a vigilare le residenze dei signori locali e i latifondi, altre costruite nelle campagne, erano "case-torri" dove risiedevano le famiglie nobili quando nelle città entravano nuovi governanti di fazione opposta; altre ancora erano solo luoghi di avvistamento tra loro collegati. "Il fenomeno delle numerose torri sparse nelle campagne dell'entroterra è quindi complesso e va studiato in rapporto ai vari problemi di storia locale ed a quello della distribuzione dei centri agricoli nella Puglia dei passati secoli" 13. In Terra d'Otranto, oltre alle torri interne è nota la presenza di torri colombaie risalenti ai Messapi. "Le torri colombaie rientrano a pieno titolo nella dotazione della difesa militare poiché grazie all'allevamento e all'addestramento dei volatili si poteva comunicare celermente il pericolo, e ciò è avvenuto da epoche immemorabili e, addirittura, sino alla prima guerra mondiale"14. Queste torri venivano costruite nei fondi agricoli ed erano solitamente di forma cilindrica, decorate da rilievi sul coronamento ed erano cave per favorire l'accesso ai volatili. Solo più tardi con la costruzione delle masserie fortificate, le torri colombaie divennero fonte di sostentamento, all'interno di esse infatti venivano allevati i colombi, che grazie alla loro capacità di riprodursi fino a sei volte l'anno garantivano cibo per il massaro. Ad oggi, in questo territorio, se ne contano circa 200 molte delle quali costruite sotto il regno di Federico II.

#### 1.5.1 - Torri interne

Torre di Belloluogo: La torre, sita lungo la via vecchia Surbo a Lecce, fu eretta nel XIV secolo, per scopi difensivi secondo le tecniche della corona angioina, ma successivamente divenne la residenza estiva della contessa di Lecce, Maria d'Enghien. "È perfettamente cilindrica e delle difese originarie conserva il coronamento merlato idoneo per arcieri o balestrieri, resti di un recinto esterno con feritoie, la cui muratura, a qualche metro dalla struttura cilindrica, guarda a picco sul fossato che è come colmo d'acqua. Un tempo possedeva il ponte levatoio, ma probabilmente nel Settecento fu sostituito da un ponticello in muratura" 15. È costituita da due piani fuori terra, collegati tra loro da una scala a chiocciola, al suo interno sono presenti piccole stanze voltate a botte al primo piano, ed una piccola cappella affrescata.



© Mino Pellico, 23/02/2019, Vista della Torre di Belloluogo da Via Vecchia Surbo.

Torre del Parco: La torre, sita nelle vicinanze dell'istituto delle suore Marcelline, è perfettamente inserita nel tessuto urbano, fu costruita nel 1419 per volere del figlio della contessa di Lecce Maria d'Enghien. "Alta quasi 30 metri e di forma cilindrica, al pari della più antica Torre di Belloluogo, fu munita di salde difese oggi del tutto scomparse. Era circondata da un profondo e largo fossato, da una robusta merlatura, da piombatoi e fromboliere. Nel XVI secolo Ferrante Loffredo, Preside di Terra d'Otranto, la adattò all'uso delle artiglierie" 16. L'accesso alla torre avveniva per mezzo di un ponte levatoio, che venne sostituito nel XVIII secolo da un arco in muratura, il quale a differenza del ponte, non faceva accedere al primo piano, ma alla fromboliera relativa al secondo piano. Nel 1463 la Torre del Parco divenne proprietà del Regno di Napoli e solo nel 1818 fu acquistata dai nobili locali della famiglia Romano, i quali provvidero alla sua ristrutturazione e conservazione.



© Mino Pellico, 23/02/2019, Vista della Torre del Parco da Via Sardegna.

Torre di Leverano: La torre, di origini più antiche, risale all'epoca sveva. Federico II ordinò di costruire nel 1220 la Torre di Leverano, la quale a pochi chilometri dal centro abitato era un baluardo di avvistamento e difesa dalle scorrerie piratesche. "Alta circa 28 metri, ha pianta quadrangolare a forma parallelepipeda. Poggia su di uno zoccolo di uguale forma, ma di pianta un po' più ampia; termina con un coronamento a beccatelli poco aggettante. È una costruzione solidissima di carparo locale molto compatto" 17. La struttura si eleva su tre piani fuori terra, due di questi sono coperti da soffitti in legno (oggi crollati) tipici dell'architettura sveva e il piano più alto è coperto da una volta a crociera in muratura tuttora in buono stato di conservazione. Si aprono sulle pareti di questo ambiente, delle finestre bifore ed è stato inoltre ricavato un caminetto finemente decorato da capitelli sorretti da colonne. L'accesso alla torre avveniva tramite un ponte levatoio, poi sostituito da un arco in pietra.



© Mino Pellico, 23/02/2019. Vista della Torre di Leverano da Via Vittorio Veneto.

#### 1.5.2 - Torri colombaie

**Torre colombaia di Lecce:** Sita sulla strada per San Pietro in Lama, risale al XIV secolo ed è unica nel suo genere, poiché si sviluppa anche in maniera ipogea.

**Torre colombaia di Cavallino:** Sita sulla strada Lecce-Maglie, risulta essere parzialmente demolita per far posto ad una casa colonica. Il luogo è attualmente in stato d'abbandono.

**Torre colombaia di Nardò:** Sita nell'agro di Nardò, nelle vicinanze della masseria Brusca, la torre è un raro esempio di colombaia quadrangolare. Con centine opportunamente decorate, la torre si conclude con un cornicione a sbalzo, che oltre ad avere funzione ornamentale, costituiva un "appollatoio" per i volatili.



M. Gaballo, Note storiche e architettoniche sulla Masseria Brusca in agro di Nardò, in www. fondazioneterradotranto.it

#### 1.6 - Torri costiere

Sin dalle epoche più antiche (X e XI secolo), in Terra d'Otranto e in altri comuni marittimi, furono costruiti baluardi difensivi lungo le coste, al fine di evitare lo sbarco del nemico. Spesso intorno a questi sorgevano piccoli borghi, ma la tecnica difensiva mediante la torre fu efficientemente strutturata solo a partire dall'epoca angioina, assumendo la forma di un cordone difensivo lungo le coste del territorio. Il XV secolo è un periodo in cui le terre del Mediterraneo assistono allo sviluppo esponenziale degli ottomani, i quali sotto la guida del sultano Maometto II, registrarono successi nei Balcani e nell'Italia meridionale. L'imperatore Carlo V, preoccupato dell'espansionismo islamico, ordinò la costruzione delle torri difensive lungo le coste del Mezzogiorno, che furono realizzate negli stessi luoghi di quelle più antiche risalenti ai Romani. L'eccidio idruntino del 1480, incrementò notevolmente la preoccupazione della regia Corte, la guale però enunciò la delibera per la costruzione delle torri solo nel 1536. A quell'anno risalgono infatti le prime istruzioni del vicerè Don Parafan de Ribera, date ai regi ingegneri, che stabilivano il luogo, in modo che le torri fossero visibili l'una con l'altra, il modus operandi ed i materiali più opportuni per la loro realizzazione. "Ma, nonostante gli ordini e le istruzioni impartite ai governatori e agli ingegneri, in Terra d'Otranto, come altrove, poche furono le torri che vennero effettivamente edificate; in alcune parti del regno, addirittura, non se ne realizzò alcuna. Ciò avvenne perché le università, ossia i comuni, ritennero ingiusta la ripartizione della spesa, considerando che lo Stato essendosi obbligato alla costruzione generale delle fortificazioni costiere, faceva gravare inopportunamente su centri abitati, ossia sulle comunità più danneggiate e più esposte ai continui pericoli, le spese di fabbrica alle quali dovevano aggiungersi quelle, non meno onerose e continuative, del servizio di guardia"18. Nel 1569 risultano erette ben ventotto torri, ma un anno dopo, l'edificazione di queste venne interrotta, non solo a causa delle ingenti spese che i comuni dovettero sostenere per la costruzione e l'armamento, ma anche perché alcune di queste venivano smantellate in corso d'opera dai corsari turchi.

Nel 1580, malgrado le drammatiche condizioni economiche, la Terra d'Otranto reclamò la realizzazione di altre sei torri nelle zone di Taranto, Nardò, Gallipoli ed Otranto, inducendo la Regia Corte ad imporre nuove tasse alla popolazione. Nel 1590 si contarono 339 torri costiere in tutto il Regno; un numero notevole ma comunque insufficiente per un'ottimale difesa del territorio e nel frattempo alcune di queste "crollavano sia per per la mancanza di manutenzione e sia perché, soprattutto, non pochi costruttori disonesti le avevano realizzate con materiali inidonei e non a regola d'arte" 19.

## 1.6.1 - Tipologia

Le torri più antiche, quelle costruite fino alla prima metà del XVI secolo, venivano costruite con pianterreno troncoconico e primo piano di forma cilindrica, dove al suo interno si sviluppa un ambiente voltato. Le torri tipiche del Regno, costruite dalla casata aragonese, a seguito di nuove sperimentazioni sulla tecnica difensiva, furono invece di forma quadrangolare in modo da aumentarne l'efficacia. Le torri più grandi erano solitamente edificate o dai privati, per garantire rifugio in caso di attacchi nemici, o dallo Stato in modo da avere sedi di comando per le torri più piccole. La progettazione dei baluardi avveniva a Napoli, la costruzione veniva poi affidata alle maestranze locali, che come precedentemente detto, utilizzavano materiali non adatti ottenendo edifici strutturalmente labili. "La loro altezza si aggira intorno ai 12 metri, la misura del lato di base esternamente è in genere di 10 o 12 metri ed internamente di 5 o poco più, dal momento che i paramenti sono verticali all'interno ma scarpati all'esterno per facilitare l'azione delle caditoie e conferire maggiore solidità alla struttura. L'inclinazione della scarpa è del 5%"20 e "il muretto di protezione delle caditoie è spesso incurvato verso l'interno per evidenti esigenze d'uso. La cisterna è quasi sempre ricavata nello spessore del muro del basamento, su di un lato, opposto al quale c'è spesso un camino. Talora, se la base della torre non è piena e la cisterna è completamente sotterranea, al livello del terreno si trova un ampio vano"21.

Le torri, secondo F. Bruno, possono essere catalogate in: Torri tipiche del Regno a pianta quadrata e alzato troncopiramidale, ne fanno parte Torre S. Giovanni la Pedata, Torre Sabea e Torre Uluzzo; Torri Quadrate varie tipiche dell'entroterra specie delle masserie fortificate, se ne contano 14 in Terra d'Otranto di cui 8 a Nardò; Torri Rotonde varie, 18 presenti in Terra d'Otranto; Torri Rotonde Piccole di cui 5 in provincia di Lecce; Torri Ottagonali, 3 in terra d'Otranto ed infine 34 Torri non riconosciute di cui 12 in provincia di Lecce tra cui Torre del Fiume a Nardò<sup>22</sup>.

## 1.6.2 - Torri sulla costa ionica del Salento, casi esempio

**Torre Pali:** Sita nel comune di Salve nella località sant'Antonio a quota 0 s.l.m, è un rudere di grandi dimensioni che sorge nel mare; ha una base troncoconica, un corpo cilindrico e quasi sicuramente caditoie. È collegata a vista con Torre Vado a Sud e con Torre Mozza a Nord.



© Mino Pellico, 19/12/2018, Vista della Torre Pali dalla spiaggia della Marina di Salve.

**Torre Mozza:** La torre è sita nel comune di Ugento a 3 metri s.l.m, fu costruita nel XVI secolo ed è oggi in cattivo stato di conservazione. La sua forma è troncoconica con diametro pari a sedici metri ed un coronamento a sbalzo sorretto da beccatelli; si accede al piano agibile per mezzo di una porta levatoia. Comunica visivamente con Torre di San Giovanni Marittimo a Nord e un tempo anche con Torre Fiumicelli a sud, oggi inesistente poiché distrutta nel secondo dopoguerra.



© Mino Pellico, 24/02/2019, Vista della Torre Mozza da Via Giovanni Battista Tiepolo.

Torre San Giovanni Marittimo: Sita nel comune di Ugento nella località San Giovanni, a un metro s.l.m., venne edificata nel XVI secolo. Ha forma ottagona di grandi dimensioni (circa 7 metri per lato) ha una base lievemente strombata sino al cordolo, un corpo verticale che termina con beccatelli, i quali sostengono un coronamento leggermente aggettante; è dotata di una caditoia per lato. La torre ha subito nel tempo notevoli trasformazioni a causa del cambio della sua destinazione d'uso. Il manufatto ospita oggi un faro, dal quale si accede tramite un'apposita scala in pietra. È collegata visivamente con Torre Mozza a Sud e con la ormai distrutta Torre Mammolina a Nord.



© Mino Pellico, 24/02/2019, Vista della Torre di San Giovanni Marittimo da porto.

Torre di San Giovanni la Pedata: Sita in località Lido San Giovanni, nel comune di Gallipoli a 4 metri s.l.m., è oggi per definizione, incastonata nel centro abitato. Insieme alla maggioranza di torri costiere salentine, anche la Torre di San Giovanni la Pedata fu costruita nel XVI secolo. È una torre tipica del Regno di forma troncopiramidale, con tre caditoie per lato ed un coronamento sulla sommità. Il suo stato di conservazione è ottimo poiché consistentemente restaurata e risulta essere un caso interessante riguardo la sua posizione strategica comunicando visivamente a Sud con la piccola Torre del Pizzo e a Nord con il Castello di Gallipoli.

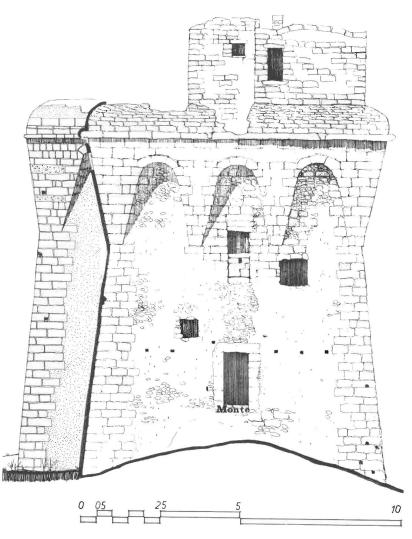


© Mino Pellico, 24/02/2019, Vista della Torre di San Giovanni La Pedata dal Lungomare G.Galilei.

Torre Sabea: La torre è sita nel comune di Gallipoli, in località Crocefisso a 6 metri s.l.m. e risale al XVI secolo. È una torre tipica del Regno di forma troncopiramidale, con tre caditoie per lato ma dimensionalmente più piccola rispetto alla Torre di San Giovanni la Pedata. Per la sua costruzione sono stati utilizzati conci irregolari per le murature e pietre squadrate per gli spigoli. L'accesso avviene mediante una porta dal piano terreno, la cisterna è ricavata nello spessore murario e non ha aperture verso il mare. Finemente restaurata nel 1974, la torre vanta nel suo interno una volta a botte ed un camino. Anche la Torre Sabea risulta essere emblematica per la sua posizione strategica, comunicando a Sud con il Castello di Gallipoli e a Nord con la Torre dell'Alto Lido.

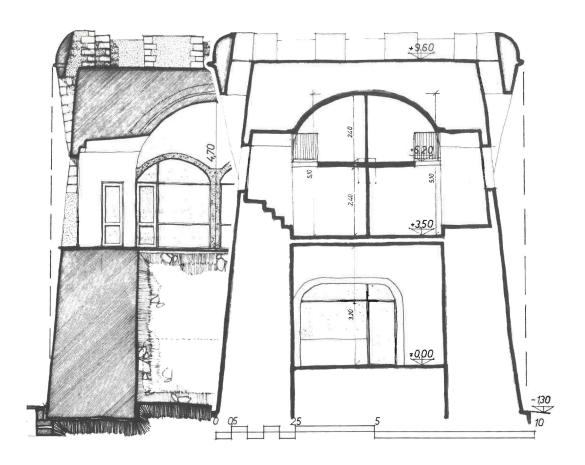


© Mino Pellico, 24/02/2019, Vista della Torre Sabea dalla strada provinciale SP-108.



Torre Sabea, prospetto prima del restauro, confrontato con la gemella Torre Incina

© V. Faglia, Censimento delle torri costiere nella provincia d'Otranto: indagine per il recupero del territorio, Istituto italiano dei castelli 1978, p.77.



Torre Sabea, sezione trasversale dopo l'intervento di restauro, confronto con la gemella Torre Incina.

© V. Faglia, Censimento delle torri costiere nella provincia d'Otranto: indagine per il recupero del territorio, Istituto italiano dei castelli 1978, p.76.

#### CAPITOLO 2

# LE TORRI COSTIERE LUNGO IL LITORALE NERETINO E IL CASO STUDIO DI TORRE ULUZZO

#### 2.1 - L'ordine di costruire e torri

"Ad Alfonso de Salazar: Nelli anni et mesi passati per servizio di S. M.tà defensione et guardia de li populi di questo Regno, et per virtù di detti nostri ordini si son fabbricate alcune torri, et altre restano a farsi: et quelle che si son fatte intendemo che bisognano visitarsi a fine di si stanno bene compite et ben fatte etc. Febbraio 1568. Don Parafan"<sup>23</sup>.

Con questo messaggio il vicerè Duca d'Alcalà don Parafan de Ribera, informa il magnanimo, Alfonso de Salazar sullo stato di avanzamento dei lavori riguardanti le torri costiere e di aver ordinato ai governatori provinciali il loro compimento. Le spese di costruzione erano a capo delle università (comuni in cui venivano edificate), stabilite in base al numero di fuochi (nuclei familiari intesi come unità tassabili). In realtà il numero di torri che vennero edificate fu esiguo, ed altre non furono neanche iniziate; questo è dovuto al fatto che le università non erano d'accordo sulla ripartizione delle spese imposte dal Regno, ritenute eccessivamente onerose.

Intorno all'anno 1569, furono realizzate diverse torri che erano state programmate dai regi ingegneri, in particolare sulla costa ionica della Terra d'Otranto da Gallipoli a Nardò si contavano sei fortificazioni quali, Torre di Punta Pizzo, Torre Sabea, Torre di S. Maria dell'Alto, Torre Uluzzo, Torre di Porto Cesareo e Torre Castiglione; ma a causa della mancanza di fondi i lavori si bloccarono. Nuove tasse a partire dal 1573 fecero riprendere i lavori di edificazione, ottenendo scarsi risultati, in quanto non si raggiunse il numero stabilito per il completo assetto torriero ed i guardiani, sottopagati, disertavano le torri favorendo incursioni sempre più frequenti. Il completo assetto venne raggiunto nel 1748, quando ormai non era più necessario poiché gli attacchi nemici cessarono. Nel XVIII secolo, infatti, molte torri cambiarono la loro originaria destinazione d'uso diventando luogo di controllo e quarantena per contrabbandieri, turchi, schiavi e malati. Una volta tramontato il Regno di Napoli, Francesco I insieme alla Società Anonima Costituita in Torino, stabilirono le sorti del sistema torriero provvedendo ad una liquidazione di queste a favore del demanio marittimo nel 1864.

#### 2.2 - L'esigenza delle torri nel territorio di Nardò

Ancor prima del censimento effettuato nel 1560 da parte del Regno di Napoli sulle fortificazioni esistenti, in Terra d'Otranto si era dapprima posta particolare attenzione alla doppia linea difensiva che interessava tanto l'entroterra quanto la costa, dai pericoli provenienti dall'Oriente tramite mare. Un'espressione emblematica della necessaria difesa mediante fortificazioni costiere ed urbane si ritrova nel territorio di Nardò, che da sempre considerato "Magazzino delle Puglie" grazie alla notevole produzione agricola, era frequente luogo di saccheggio; il tutto era complicato dalla morfologia territoriale che presentava coste basse e sabbiose. Proprio per questo motivo nel Salento sono presenti due differenti serie di fortificazioni, a quelle parallelepipede, imponenti ed edificate a pochi chilometri l'una dall'altra della costa neretina si contrappongono quelle cilindriche, di modeste dimensioni ed edificate a grande distanza tra loro, proprie della costa idruntina che presenta invece coste rocciose ed a strapiombo sul mare.

Analizzando le torri della serie di Nardò, assumono forma parallelepipeda, con base scarpata troncopiramidale, un cordolo di separazione, un piano superiore con muratura a cortina, un coronamento superiore, caditoie sui diversi lati e non sempre corrispondenti alle aperture della torre. Il lato del corpo della torre misura da 11 a 16 metri e l'altezza varia dai 14 ai 18 metri. All'interno le volte sono a botte e la scala, che collega il piano terra con il superiore, veniva solitamente ricavata all'interno del notevole spessore murario. Il materiale impiegato era il tufo\* o il carparo\* utilizzato a conci regolari. È necessario porre attenzione su come le torri venissero distinte, durante il Regno di Napoli, in base alla loro funzione rispettivamente in "difensive" e di "avvistamento", e variavano per tipologia quanto per posizione. Sono considerate "difensive" le torri di Inserraglio, Fiume e Castiglione mentre di "vedetta" sono considerate quelle di Alto Lido, S. Caterina, Sabea, S. Maria dell'Alto ed Uluzzo. La classificazione, in realtà, era alquanto inutile perchè ognuna di esse aveva l'obbligo di comunicare alle altre un eventuale attacco; quindi ne consegue che la tipologia non sempre corrispondesse alla funzione.

#### 2.2.1 - Il censimento e le torri della "serie di Nardò"

Le torri costiere site sulla riviera neretina possono essere descritte ed individuate con l'ausilio di un breve itinerario e di un censimento sotto forma di schede descrittive. Il percorso di individuazione e conoscenza parte quindi dalla costa ionica della penisola salentina, dalla prima torre del comune di Nardò, ovvero Torre del Fiume o "Quattro colonne" per via dei quattro torrioni che la rendono distinguibile dalle altre. È sita nella località marittima di Santa Maria al Bagno, dove la costa si presenta bassa, rocciosa, interrotta da un tratto sabbioso. Proseguendo in direzione Nord-Ovest per 2,2 Km, si giunge nella località di Santa Caterina, dove è presente l'omonima torre. A pianta quadrata, è sita anch'essa su una costa bassa e rocciosa. La sua gemella, ovvero Torre di S.Maria dell'Alto è sita a 2,1 Km di distanza ma a differenza della Torre di S.Caterina, domina l'impervia scogliera presente nel "Parco naturale di Porto Selvaggio". Addentrandosi nella riserva, e prosequendo per 4,9 Km in direzione Nord si arriva alla Baia di Uluzzo, località nota per la presenza di grotte del Paleolitico come la Grotta del Cavallo e la Grotta di Uluzzo. La torre a pianta quadrata, in stato di rudere è denominata in maniera omonima alla località ed è in gravi condizioni di abbandono, necessitando un significativo intervento di restauro. A circa 3 Km dalla Torre di Uluzzo si trova la Torre dell'Inserraglio, non più sita sulla scogliera ma su una costa bassa, rocciosa e in alcuni tratti, sabbiosa. Proseguendo il percorso conoscitivo verso Nord-Ovest, si giunge a Torre S. Isidoro, come tutte le torri della "serie di Nardò" si presenta con pianta quadrata, basamento scarpato e coronamento munito di caditoie. È sita nei pressi della "Palude del Capitano", una delle località più incontaminate della riviera neretina. "In un disordinato insediamento deturpatore si incontra, dopo 2,3 Km la Torre Squillace che precede di 3 Km la poderosa e capitana Torre di Porto Cesareo, un comune che sta diventando un centro balneare di riferimento sicuro per i turisti ... Le ultime torri: T. Chianca - T. Lapillo e T. Castiglione distano rispettivamente Km. 2,6, Km 2,8 e Km. 2"24. Le prime due torri godono oggi di un buono stato di conservazione a differenza dell'ultima che si presenta in stato di fatiscenza.

#### Torre del Fiume o "Quattro Colonne" 25

Comune di appartenenza: Nardò (LE), località "S.Maria al Bagno"

Nomi: Torre del Fiume, Quattro Colonne

Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: pessimo

Destinazione d'uso attuale: ritrovo estivo

Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 25/02/2019, Torre del Fiume dalla strada provinciale SP-108.

La torre è sita in località Santa Maria al Bagno, nel comune di Nardò a 4 metri s.l.m. ed è conosciuta anche come Torre Quattro Colonne data la sua singolare morfologia. Fu edificata nei primi del XVII secolo e si presenta come un fortino a pianta quadrata rinforzato sugli spigoli da quattro torrette a pianta pentagona. Quest'ultime, alte 16 metri, sono composte da basamento lievemente scarpato, un primo piano con muratura a cortina e un coronamento aggettante sorretto da beccatelli, opportunamente provvisto di cannoniere.

#### Torre di Santa Caterina 26

Comune di appartenenza: Nardò (LE), località "Santa Caterina"

Nomi: Scorzone, S.Caterina, Scanzana

Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: mediocre

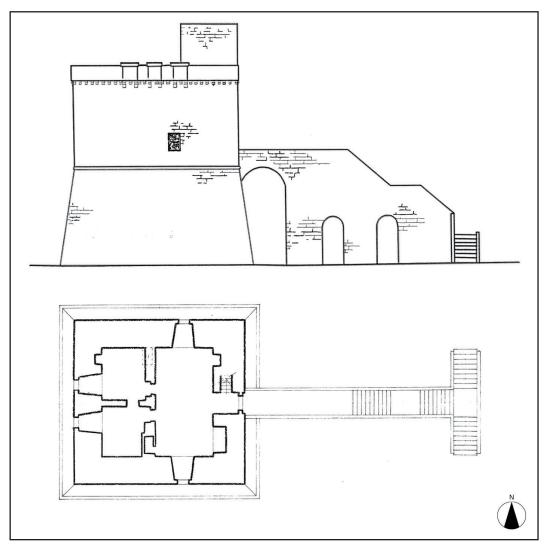
Destinazione d'uso attuale: nessuna

Stato giuridico: proprietà privata



© www.365giominelsalento.it

La fortificazione è sita sulla costa bassa e rocciosa, in un solo tratto sabbiosa. La pianta è quadrata con lato di 12 metri ed è composta da una base scarpata e un primo piano realizzato con muratura a cortina in pietra locale; i due piani sono delimitati da un toro marcapiano ed il coronamento è provvisto di 3 caditoie ravvicinate per lato. L'ampio vano al piano terra era adibito a stalla, mentre nel piano superiore risiedeva la parte abitabile; sono infatti presenti tracce di affreschi nel locale più grande ed un camino nei vani più piccoli.



© I. Piccione, Le torri costiere sull'agro di Nardò (LE), rel. C. Perogalli, Correl. V. Faglia, Politecnico di Milano, 1989, pp. 48-50

# Torre di S.Maria dell'Alto 27

Comune di appartenenza: Nardò (LE), località "Masseria dell'Alto"

Nomi: S.Maria dell'Alto

Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: Sufficiente Destinazione d'uso attuale: nessuna



© Mino Pellico, 12/04/2017, Torre di S. Maria dell'Alto.

La rocca domina la scogliera a strapiombo sul mare e sorge nelle vicinanze della cripta di S. Maria dell'Alto Mare. La sua costruzione fu decisa nel 1568 dal magnanimo Alfonso de Salazar in occasione della sua visita in Terra d'Otranto. La sua morfologia fu presa come riferimento per la realizzazione della sua gemella Torre S.Caterina precedentemente descritta.

#### Torre Uluzzo <sup>28</sup>

Comune di appartenenza: Nardò (LE), località "Uluzzo" Nomi: Torre del Capo delle Vedove, Crustano, Uluzzo

Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: pessimo

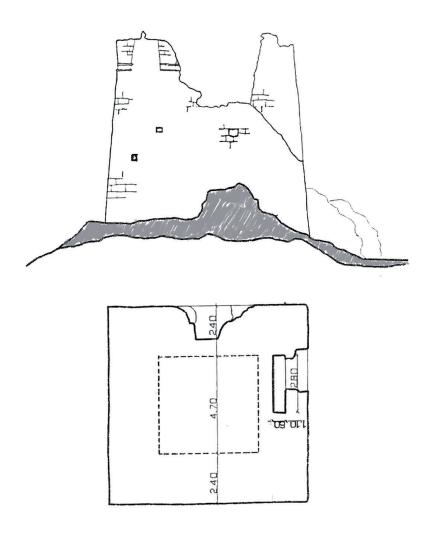
Destinazione d'uso attuale: nessuna - rudere in abbandono

Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 22/09/2018, Vista della Torre Uluzzo.

La torre, analogamente a quella della S.Maria dell'Alto è sita nel "Parco naturale di Porto Selvaggio" nelle vicinanze di grotte di elevato interesse archeologico, quali Grotta del Cavallo e Grotta di Uluzzo e domina anch'essa la scogliera a picco sul mare. Di dimensioni molto più piccole, rispetto a quest'ultima, è una torre tipica del Regno per la sua forma tronco piramidale, oggi in stato di rudere con copertura distrutta e spigolo monte-costa Sud crollato necessita di un significativo intervento di restauro.





© I. Piccione, Le torri costiere sull'agro di Nardò (LE), rel. C. Perogalli, Correl. V. Faglia, Politecnico di Milano, 1989, pp. 88-90.

# Torre Inserraglio 29

Comune di appartenenza: Nardò (LE), località "Inserraglio"

Nomi: Crito, Creto, Inserraglio

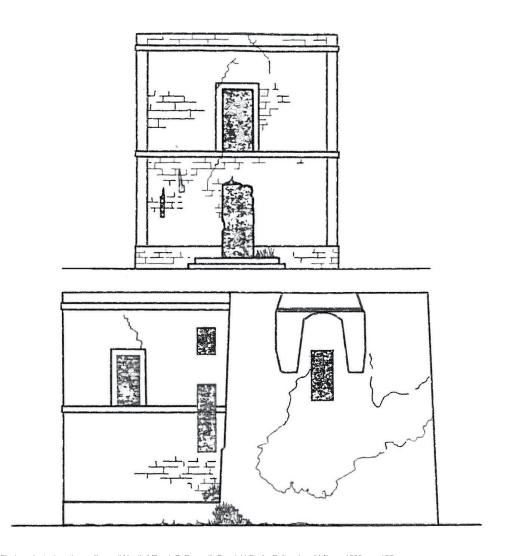
Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: mediocre Destinazione d'uso attuale: nessuna Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 25/02/2019, Vista Sud-Est della Torre dell'Inserraglio.

La fortificazione sorge sulla costa bassa, rocciosa e in alcuni tratti sabbiosa dell'omonima località. È costituita da due locali voltati a botte nel piano terra e un unico ampio locale nel piano superiore, a fianco della porta sul lato monte risiede una cisterna di approvvigionamento idrico ricavata nello spessore murario. Ha già subito un intervento di restauro che ha mantenuto e valorizzato l'unica caditoia presente sul lato costa.



© I. Piccione, Le torri costiere sull'agro di Nardò (LE), rel. C. Perogalli, Correl. V. Faglia, Politecnico di Milano, 1989, pp. 107.

#### Torre Sant'Isidoro 30

Comune di appartenenza: Nardò (LE), località "Sant'Isidoro"

Nomi: S.Sidero, S. Sidro, S.Isidoro

Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: sufficiente

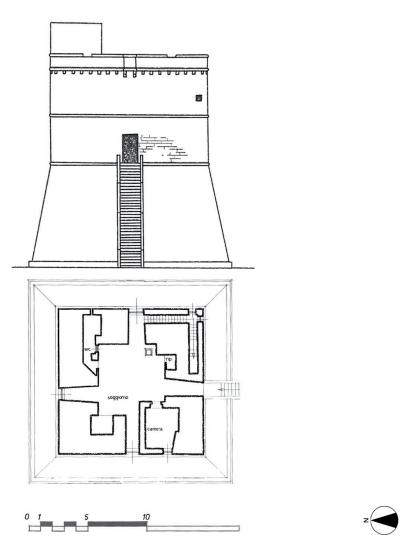
Destinazione d'uso attuale: abitazione estiva

Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 25/02/2019, Vista Sud della Torre S, Isidoro,

L'edificio si trova sulla costa bassa e rocciosa, anch'essa realizzata con pietra di carparo ha pianta quadrata con basamento a scarpa e muratura a cortina, lato pari a 14 m ed alzato pari a 16 m. Nel primo piano si trovano un ampio locale, una camera e un piccolo WC ricavato nello spessore murario, una botola collega con il piano terra dove è presente un camino.



© I. Piccione, Le torri costiere sull'agro di Nardò (LE), rel. C. Perogalli, Correl. V. Faglia, Politecnico di Milano, 1989, pp. 127.

© V. Faglia, Censimento delle torri costiere nella provincia d'Otranto: indagine per il recupero del territorio, Istituto italiano dei castelli 1978, p.145

# Torre Squillace 31

Comune di appartenenza: Nardò (LE), località "Torre Squillace"

Nomi: Scianuri, Squillaci, Squillace

Epoca: XVII secolo

Stato di conservazione: mediocre

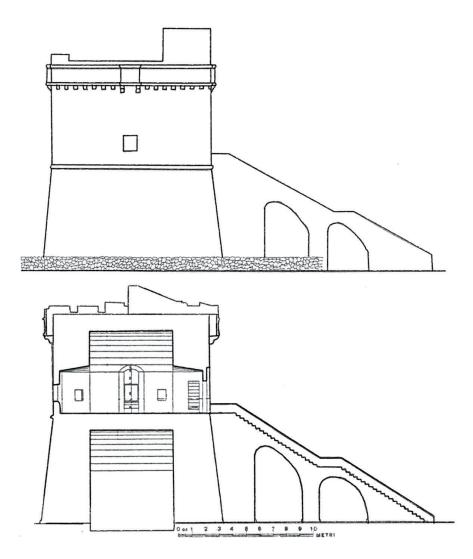
Destinazione d'uso attuale: abitazione abbandonata

Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 17/04/2017, Vista Est della Torre Squillace,

La torre si eleva nell'omonima località, sulla costa bassa, rocciosa e ricca di insenature. Come quasi tutte le torri della "serie di Nardò" ha base troncopiramidale, meno strombata rispetto alle sue sorelle, un piano superiore con muratura a cortina che creano l'ampio vano interno voltato a botte. La torre possiede un camino, posto alla sinistra della porta d'ingresso ed una cisterna sul lato destro.



© I. Piccione, Le torri costiere sull'agro di Nardò (LE), rel. C. Perogalli, Correl. V. Faglia, Politecnico di Milano, 1989, pp. 139.

#### Torre di Porto Cesareo 32

Comune di appartenenza: Porto Cesareo (LE)

Nomi: Cesarea, del Porto di Leverano, di Porto Cesareo

Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: mediocre

Destinazione d'uso attuale: uffici pubblici

Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 25/02/2019, Torre di Porto Cesareo.

È la torre capitana della serie di Nardò costruita con tecniche medesime. È alta circa 16 m ed ha lato pari a 21,50 m, il suo basamento è quindi troncopiramidale poco strombato e possiede due piani superiori delineati dai tori marcapiano presenti sulle facciate. Interamente costruita con blocchi di porfido, possiede un coronamento con doppio cordolo, beccatelli e caditoie pensili in corrispondenza con le aperture. La torre è un esempio di rifunzionalizzazione contemporanea, ospitando gli uffici della Guardia di Finanza

## Torre Chianca 33

Comune di appartenenza: Porto Cesareo (LE), località "I Bacini"

Nomi: Scala di Furnu, Torre Chianca

Epoca: XVII secolo

Stato di conservazione: ottimo

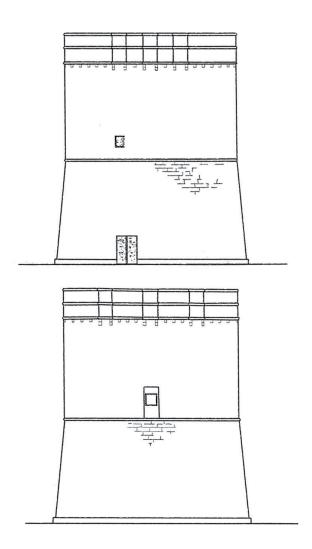
Destinazione d'uso attuale: abitazione estiva

Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 25/02/2019, Vista Nord-Ovest della Torre Chianca.

Alta circa 18 m è sorge una costa piatta, prevalentemente sabbiosa e si presenta con una base quadrata troncopiramidale, scarpata che ospita al suo interno due ampi vani e la cisterna ed un piano primo a con muratura a cortina che ospita ben tre vani ed il pozzo, collegato con la cisterna sottostante. Il coronamento restaurato nel 1974, si presenta con doppio cordolo beccatelli e caditoie pensili.



© I. Piccione, Le torri costiere sull'agro di Nardò (LE), rel. C. Perogalli, Correl. V. Faglia, Politecnico di Milano, 1989, pp. 168.

## Torre Lapillo 34

Comune di appartenenza: Porto Cesareo (LE), località "Contrada Uomo Morto"

Nomi: San Tommaso, Lapillo, Lo Fuina

Epoca: XVII secolo

Stato di conservazione: mediocre

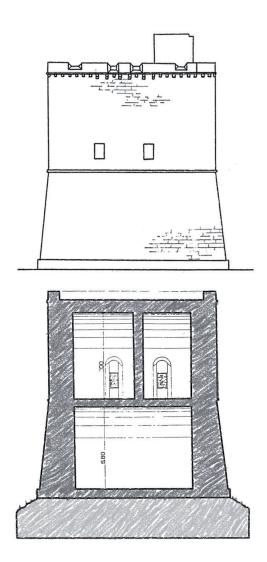
Destinazione d'uso attuale: centro culturale

Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 25/02/2019, Vista Nord-Ovest della Torre Chianca.

Come La Torre Chianca, anche la Torre Lapillo si eleva su una costa piatta, dominando le insenature presenti nelle vicinanze. La sua morfologia è quella tipica delle torri della "serie di Nardò", è alta circa 17 m, la distribuzione interna è analoga a quella della Torre Chianca, ospitando nel piano terreno due ampi vani ed una cisterna; il primo piano è composto da tre vani, ed sono presenti un camino ed un pozzo I due piani sono collegati da una scala ricavata nello spessore murario.



© I. Piccione, Le torri costiere sull'agro di Nardò (LE), rel. C. Perogalli, Correl. V. Faglia, Politecnico di Milano, 1989, pp. 187-189.

## Torre Castiglione 35

Comune di appartenenza: Porto Cesareo (LE), località "Castiglione"

Nomi: della Punta di Castiglione, Castiglione

Epoca: XVI secolo

Stato di conservazione: pessimo Destinazione d'uso attuale: nessuna Stato giuridico: proprietà demaniale



© Mino Pellico, 25/02/2019, Vista Nord delle macerie della Torre di Castiglione.

La torre sorge su una piccola penisola rocciosa nell'omonima località con vegetazione differente dalla zona limitrofa. La fortificazione si presenta sotto forma di rudere fatiscente, non permettendo di recuperare informazioni, eccetto la forma della pianta quadrata e lo spessore murario, probabilmente di spessore pari a 2,50 m.

# 2.3 - Il parco naturale di Porto Selvaggio: contesto storico e paesaggistico

Il parco naturale di Porto Selvaggio è sito nel territorio di Nardò e comprende la fascia litoranea che da Santa Caterina si estende sino a Porto Cesareo. Anticamente l'area del parco era sommersa da una foresta di lecci e querce mediterranee, che furono in parte disboscate al fine di poter controllare visivamente il territorio mediante le torri costiere. Considerata la notevole bellezza ed importanza naturalistica del luogo, il Ministero per la Pubblica Istruzione, con la legge 149 del 29.6.39 stabilì la protezione delle sue bellezze naturali decretate dal suo notevole interesse pubblico; a partire dagli anni '50, grazie all'interessamento della Cassa per il Mezzogiorno, fu predisposta un'attività per la riforestazione dalla quale nacque la pineta di Porto Selvaggio. Nel corso degli anni '70 il barone Angelo Fumarola, proprietario dell'area, presentò un progetto per la realizzazione di insediamenti turistici ad alto impatto ambientale, che non vide mai la luce grazie alla forte opposizione scaturita dall'opinione pubblica salentina e, in particolar modo, dall'assessore alla Cultura e alla Pubblica Istruzione Renata Fonte, che fu assassinata nel Marzo del 1984 per essersi fortemente opposta alla realizzazione del progetto, definito dalla stampa locale uno "stupro ambientale". Ad oggi il parco si estende per circa 1000 ettari e comprende tre siti d'interesse quali la Palude del Capitano, Torre Inserraglio e Torre Uluzzo oltre che numerose aree d'interesse archeologico. Tra le caratteristiche peculiari del parco di Porto Selvaggio si annovera la presenza di numerose cavità carsiche che si estendono fino alla profondità di 17 m e di 23 grotte che richiamano ben 120.000 anni di storia tra incisioni e manufatti, rendendole i depositi delle civiltà antiche più conosciuti a livello europeo. Le più emblematiche sono La Grotta del Cavallo, la Grotta di Uluzzo, la Grotta di Serra Cicora e la Grotta del Fico, dove i ritrovamenti di utensili accerterebbero la presenza dell'uomo, riconosciuto come Uluzziano, risalente a circa 40.000 anni fa. La presenza di quest'ultimo è stata accertata dagli archeologi Arturo Palma di Cesnola direttore della campagna di scavi presso la Grotta del Cavallo e dall'archeologo Edoardo Borzatti von Löwenstern direttore della campagna di scavi presso la Grotta di Uluzzo nel 1963, gli studi condotti in questi anni con la collaborazione di Thomas Higham dell'Università di Oxford hanno constatato come l'Uluzziano è il più antico uomo del genere Sapiens di cui si abbiano resti in Europa.

#### 2.3.1 - Torre Uluzzo

Torre Uluzzo è classificata come torre d'avvistamento appartenente alle torri tipiche del Regno risalente al periodo aragonese, è sita nel Parco naturale di Porto Selvaggio ed è facilmente raggiungibile tramite la SP 286. Si presenta allo stato di rudere ed ancora oggi sono presenti le macerie della copertura, del lato monte costa sud e lato monte nord; della prima il crollo è totale mentre sui due lati i crolli sono parziali, sia all'interno del corpo di fabbrica sia nelle sue immediate vicinanze. Il suo stato di abbandono è visibile anche a causa dell'elevato numero di vegetazione presente tanto sui muri perimetrali del rudere quanto nelle sue immediate vicinanze. La torre è costruita con conci irregolari di carparo locale, di contro gli spigoli sono realizzati con blocchi regolari, il tutto è legato da malta di terra visibile dalle parti crollate.

CAPITOLO 3

# IL DIBATTITO SUL RESTAURO DEGLI EDIFICI A RUDERE E LA FILOSOFIA DI APPROCCIO AL CASO

## 3.1 - Che cos'è un rudere?

Per poter comprendere in cosa consiste un edificio allo stato di rudere è necessario partire da una differenziazione tra questo e un bene archeologico. "Per rudere, preferisco intendere quelle strutture che hanno già superato, presumibilmente con danni di vario tipo, la fase critica della messa in luce, ed hanno poi subito un degrado più lento (ma non meno grave) ad opera di fattori ambientali, antropici, chimici e fisici." Successivamente a questa definizione si può quindi affermare, che un rudere si differenzia principalmente dall'emergenza archeologica, per aver trascorso parte della sua vita all'esposizione atmosferica, con conseguente esposizione ai raggi U.V, colonizzazione di forme di vita quali batteri, alghe e muschi, attacchi di piogge acide e possibile frequentazione di animali e persone. Il fatto di essere da tempo fuori terra, offre un immagine di stabilità fittizia, facendo conseguentemente scaturire interventi di restauro rapidi e poco attenti. Ogni operazione di restauro, sia esso conservativo o innovativo, deve essere basata su un'accurata analisi dei fattori di degrado cui il manufatto è esposto.

#### 3.2 - Conservare un rudere

La rovina è una presenza costante che va dall'antichità all'età contemporanea, e si presenta sotto forma di "parte restante" di una costruzione di cui si è persa l'unità originaria e che sottolinea la persistenza delle cose nel tempo mostrandosi come un affascinante connubio tra storia e natura. Risulta necessario rispettare ciò che ne rimane, trattandosi di un oggetto che vive una situazione dinamica con una soglia di sopravvivenza che varia al variare delle cure che si assumono o meno; nelle rovine infatti si depositano idee, affetti e simboli di cui spesso oggi non se ne comprende il senso. E' necessario custodire tali forme, lacune, mancanze e degradi prodotti dal tempo e dall'uomo in modo da poter tramandare al futuro le nozioni storiche. Lo stesso Ugolini descrive un rudere come un "Manufatto morto apparentemente senza funzione, che sembra aver perduto la sua capacità comunicativa, nella rovina si palesano invece forme

nuove che potremmo definire atemporali, si conservano una miriade di segni di un tempo divenuto materia che in essa si deposita e si mostra"37. Le rovine sono cariche di nostalgia ma anche di riflessione e creatività, queste ci proiettano in un passato che non è riscontrabile negli edifici finiti, testimoniano quindi un mondo nel quale noi siamo solo osservatori, ovvero studiosi. Le rovine sono la vera eredità del passato ovvero risultato dell'azione del tempo, questo (il passato) si attualizza attraverso la rovina stessa permettendo la sua integrazione del presente, che incorpora il passato nel presente, lo introduce e lo legittima come azione positiva sulla realtà. Le architetture storiche possono infatti essere paragonate a "palinsesti" dove su di esse si possono leggere una serie di processi di trasformazione avvenuti col trascorrere del tempo e con l'evolversi della società. Alcuni edifici hanno mantenuto la loro integrità e talvolta hanno addirittura ampliato la loro volumetria originaria inglobando strutture preesistenti, fornendo così la possibilità all'edificio di offrire nuove funzioni che danno origine ad un processo di "mutazione tipologica". In alcuni casi vengono apportate modifiche di rifunzionalizzazione, modificando parzialmente l'impianto distributivo, altre volte invece il vecchio edificio diventa una base d'appoggio per la realizzazione di nuovi (mausoleo di Adriano). Con il contributo di John Ruskin e Viollet Le Duc in epoca moderna, è possibile comprendere il filo conduttore che lega passato e presente, hanno rivoluzionato il modo di approcciarsi all'edificio storico, che non è più una intangibile testimonianza del passato, ma dev'essere preso in considerazione come materia viva, la cui vitalità è dimostrata dalle alterazioni ed i degradi avvenuti con il tempo. Questo punto di vista è condiviso, seppur con livelli di sensibilità differenti, da diversi architetti contemporanei, e vede entrare in simbiosi il progetto di architettura con la prassi del restauro. Secondo Giancarlo de Carlo è importante notare infatti come alcuni edifici storici, riescano nel corso dei secoli ad adattarsi a nuove funzioni, spesso molto diverse da quelle originarie. Lo stesso pensiero è condiviso da Rafael Moneo il quale sostiene che grazie al rispetto dell'identità originaria di un edificio è possibile una sua futura trasformazione che ne garantisca la sopravvivenza.

Il pensiero di Giorgio Grassi è invece differente e radicale, egli cita un passo di Ambrogio Annoni del 1929 nel quale quest ultimo sostiene che è l'edificio stesso a suggerire l'idea per la sua trasformazione e che ogni completamento deve essere improntato sulla schietta semplicità, l'intervento di Grassi sul teatro romano a Sagunto segue con estrema rigidità e coerenza questa posizione. Analizzando invece un'intervista di Manfredo Tafuri è possibile capire che la conservazione ed il restauro hanno obiettivi diversi, poiché in alcuni casi il restauro dell'edificio, può far perdere il valore di memoria (mementum). Tafuri continua affermando che: "Difficilmente si può valutare il significato dell'antico se le città sono moderne. Manca il coraggio di programmare il nuovo là dove esso è possibile e necessario: da ciò deriva la libido operandi sul monumento antico...Senza esperienza della contemporaneità, la storia diviene asfittica e si risolve in un capriccio personale"38. Queste affermazioni di Tafuri sono riprese da Emanuele Severino il quale sostiene che sia importante prendere le distanze dal passato mediante un paradosso, ovvero abbandonare conservando, che è soluzione contro l'ingenuità di un abbandono che non conserva e di una conservazione che non abbandona. Il progetto di un edificio allo stato di rudere pone il progettista dinanzi ad una scelta chiara e risoluta ovvero preservare o trasformare, isolare o ricostruire. Il progetto della rovina presuppone di per sè uno studio critico precedente all'intervento stesso, infatti è necessario capire l'effetto che il tempo ha avuto sul manufatto come la cancellazione dei decori e delle "strutture" (portante, distributiva o figurativa). L'assenza di, parti o interi, elementi (tetto, parti murarie, parti di fabbricato) possono aiutare ad immaginare l'edificio nella sua integrità e le trasformazioni subite nel corso del tempo, che aiutano a scegliere la "strada" progettuale più appropriata. Due esempi di approccio differenti al progetto sono: Il museo diocesano Kolumba a Colonia di Peter Zumthor e la sistemazione del Mausoleo di Augusto a Roma di Adalberto Libera. Mentre il primo intervento prevede la ricostruzione delle parti crollate della rovina, approcciandosi così alla ricostruzione del volume esterno; nel secondo la scelta progettuale prevede la ricostruzione di uno spazio interno

ricavato tramite l'aggiunta di una volta leggerissima che lambisce le pareti già esistenti.

# 3.2.1 - L'opinione dei maggiori esponenti del restauro in merito agli edifici allo stato di rudere.

Quatremère de Quincy assume nei confronti del restauro, e in particolar modo della rovina, una posizione molto forte di condanna nei confronti del ripristino di parti mancanti attraverso l'utilizzo di falsi identici agli originali. Nel "Dictionnaire historique d'architecture" 39 scritto da Quatremère nel 1832 nella seconda parte, alla voce Restaurer, affronta il tema del restauro applicato ai monumenti archeologici. Per Quatremère l'opera di restauro di un rudere può avvenire solo nel momento in cui si ha la convinzione di poter ridare al bene un valore; il tipo di intervento da intraprendere su di esso dipende dall'interesse che si ha del monumento e dal suo stato di degrado, che in determinati casi, potrebbe suggerire un minimo intervento di puro consolidamento. Le osservazioni che ritroviamo in Quatremère de Quincy anticipano di un secolo il concetto di manutenzione e di minimo intervento. Il concetto definito da Quatremère de Quincy diventa il fulcro centrale del pensiero sul restauro di John Ruskin. Per Ruskin la rovina è una condizione necessaria per l'architettura connessa al naturale svolgersi della vita del monumento come quella dell'uomo; il raggiungimento di questo stato è inevitabile ma per quanto possibile, deve essere ritardato con opportune azioni preventive di manutenzione e cura del fabbricato. Ruskin infatti pensa che i monumenti "debbano lasciarsi serenamente morire, pur cercando di allontanare il giorno fatale con qualche onesta e semplice opera di provvisorio sostegno"<sup>40</sup>. Carlo Ceschi ripropone il pensiero di Ruskin "è proprio nella rovina che l'architettura meglio si avvicina alle opere della natura. Sembra di vederlo in contemplazione dei ruderi di qualche antica abbazia abbandonata, anneriti dal tempo, fantasticamente foggiati dai crolli e dalle sbrecciature, invasi dalla vegetazione e avviluppati d'edera"41. Con queste parole in Ceschi pare chiaramente l'intento denigratorio che è teso a gettare discredito sull'intera concezione di cura dei monumenti affermata dall'inglese. John Ruskin non ha mai esaltato il ruolo della rovina né tantomeno questa rappresenta la migliore età dell'edificio stesso, bisogna prima di tutto, studiare l'importanza dell'edificio e un restauro prettamente conservativo ha lo scopo di prolungarne il più possibile la vita. Diverso è il pensiero di Eugène Emmanuel Viollet Le Duc riguardo il rudere e l'approccio al restauro di esso, l'architetto francese, parte dal presupposto che "restaurare un edificio non è conservarlo, ripararlo o rifarlo, è ripristinarlo in uno stato di completezza che può non essere mai esistito in un dato tempo"42, fornendo quindi nel rudere, un'occasione per compiere un completamento di esso con il massimo rigore filologico e con l'opportuna conoscenza dei materiali utilizzati. Possono distinguersi due fasi nella sua carriera, una più giovanile dove esterna una conservazione più rigorosa, come ad esempio la scelta di non ricostruire la torre sinistra della chiesa di Velezay; e una fase più matura, verso la fine del XIX secolo dove Viollet sperimenta diverse integrazioni e addirittura intere ricostruzioni. Il restauro secondo Viollet Le Duc è un processo di accurate indagini e completamenti, tenendo conto di tutte le tracce che indicano le disposizioni passate che una volta erano parte dell'edificio, l'architetto deve "agire come il chirurgo accorto ed esperto, che tocca un organo solo dopo aver acquisito una completa conoscenza della sua funzione ed aver previsto le conseguenze immediate o future dell'operazione"43. Il pensiero del francese si conclude quindi con l'evidenziazione dell'indagine, fondamentale ed imprescindibile affermando che senza di essa, l'architetto deve astenersi dal restauro. La figura che riprende i concetti di Viollet e Ruskin, anche se letti in chiave differente, è quella di Boito, considerato fondamentale tanto nel dibattito atto alla ricerca di uno stile per l'Italia appena unificata, quanto per la "prima carta del restauro del 1883". I suoi principi del restauro incontrano quelli di altri maestri quali Viollet le Duc e Ruskin. Nei confronti del primo si dimostra scettico in relazione alla non distinguibilità dei suoi lavori tanto da affermare "Quando i restauri sono condotti con la teoria del signor Viollet le Duc, ... io preferisco i restauri mal fatti ai restauri fatti bene Mentre quelli (mal fatti) ... mi lasciano chiaramente distinguere la parte antica

dalla moderna, questi (fatti bene) mi mettono in una si fiera perplessità di giudizio che il diletto di contemplare il monumento sparisce" stimando invece l'importanza che egli affida alla conoscenza del bene come lo studio delle tecnologie e dei materiali che lo compongono. Di Ruskin apprezza le attività che aveva avuto con la SPAB e la determinazione nel perseguire l'autenticità del restauro. Possiamo affermare quindi che Boito va a interporsi tra questi due architetti prendendo spunto da alcuni principi che costruiranno la sua idea di restauro, nonchè le linee guida per il restauro italiano, e criticandone altri. Boito baserà il suo principio di restauro su quello che prenderà il nome di "restauro filologico" dal quale derivano alcune linee guida:

- è preferibile consolidare piuttosto che riparare, se la riparazione è necessaria è comunque preferibile al restauro;
- è necessario il rispetto dell'edificio in tutte le sue parti, anche quelle aggiunte successiva mente;
- se si deve aggiungere una nuova parte all'edificio, questa dev'essere riconoscibile dai materiali e dalla forma ma non deve alterare il manufatto nel complesso;
- l'aspetto artistico e pittoresco del bene devono essere tutelati;
- l'approccio al restauro, sia esso archeologico, pittorico o architettonico, va stabilito in base all'importanza propria del bene su cui si interviene, ovvero archeologica, pittoresca o architettonica.

Per quanto concerne l'approccio al rudere architettonico "Giovannoni si dimostra decisamente contrario alle teorie propriamente di Viollet Le Duc condannando «le infamie» di un esagerato «restauro stilistico», mentre concorda con Boito quando afferma che "45" («ogni eccesso nel restauro diventa falsificazione di "documento» 46. Gustavo Giovannoni esprime le sue riflessioni facendo emergere la necessità di una collaborazione tra la figura dell'architetto e quella dell'archeologo, per affidare a quest'ultimo le competenze proprie dell'archeologia e della storia. Per questa tipologia di manufatti storici definiti "monumenti morti", l'architetto propone interventi

interventi minimi, puntuali e di consolidamento in modo da rispettare ciò che rimane dell'edificio. "Questo criterio del rispetto massimo della forma, sia pur monca o smozzicata di rudere, in cui l'opera architettonica si trova, all'aspetto pittoresco che esso ha assunto, al concetto primitivo per cui fu concepito, ha la base oltre che nella mancanza di uno scopo positivo pratico di utilizzazione, nella maggiore venerazione che per essi è in noi"<sup>47</sup>.

# 3.2.2 Conservazione e valorizzazione delle rovine e dei siti archeologici.

"La sottile linea che distingue il restauro archeologico da quello architettonico non fa certo riferimento ad una sua pur convenzionale data storica di discrimine e nemmeno alle relative tradizionali competenze professionali, legate a quella convenzione fra archeologo e storico dell'arte; essa si basa piuttosto su una condizione del manufatto, dall'aver subìto o meno nell'arco della storia, il trauma dell'abbandono, e quindi la perdita della sua funzione originaria [...] Intervenire su un manufatto che ha perduto la sua forma compiuta (quasi sempre) e la sua funzione (sempre) pone evidentemente qualche problema differente rispetto ad un organismo architettonico che mantiene sia una che l'altra" 48.

È doveroso fare un'ulteriore distinzione ovvero quella che contrappone il repertorio archeologico mobile da quello immobile, come il primo solitamente è collocato nei musei dove viene di volta in volta analizzato, studiato, restaurato e protetto oltre che essere soggetto a ripetuti e programmati controlli, il secondo, quello "in situ", non potendo essere trasportato molto spesso viene trattato come un edificio che ha fatto il suo corso e che per questo deve essere lasciato allo stato di abbandono. L'inversione di tendenza si deve auspicare proprio in questa direzione ovvero attraverso gli edifici che non godono di grande "fama" ma che assumono un valore "artistico relativo", attraverso l'educazione artistica e sociale dei cittadini che permette di rispettare questi edifici in quanto sinonimi della cultura, della storia, dei valori e nei quali la popolazione

si identifica maggiormente. Solo in questo modo, con sensibilizzazione e conoscenza, si può salvaguardare un patrimonio artistico estremamente diffuso ma troppo spesso dimenticato e non valorizzato. "La storia che bisogna far emergere e divulgare a tutti i livelli, da quella scolare a quella accademica, è fatta di ben altre testimonianze: sociali, materiali, documentali, in poche parole culturali"49. Queste parole del Prof. Arch. Emanuele Romeo, aiutano a comprendere quale debba essere il primo approccio da avere nei confronti di un rudere, ovvero approcciarsi al rudere attraverso una corretta analisi delle caratteristiche storiche compositive e con un approccio metodologico che rispetti la cultura e il genius loci e che al tempo stesso possano essere vantaggiose sotto l'aspetto economico e sociale. "Per ciò è necessario, prima di operare, conoscere a fondo ciò su cui si interviene, e a poco importa se la fase di conoscenza dura anni. È tempo dedicato alle indagini storiche, alla catalogazione dei frammenti erratici, all'interpretazione della fabbrica e della città attraverso rilievi attenti (topografici, metrici, geometrici, materici), allo studio del contesto ambientale, alla valutazione soprattutto delle migliori e più compatibili soluzioni"50. Gli interventi di restauro effettuati in passato sugli edifici allo stato di rudere sono riconducibili a due principali tendenze: una mirata a conservare il bene archeologico così come è stato rinvenuto, mettendo quindi in difficoltà l'utente al momento di lettura dell'edificio, l'altra invece ponendosi l'obiettivo di semplificare la leggibilità dell'edificio, auspicava interventi di ricostruzione, mediante una libera interpretazione del concetto di "anastilosi" (ricomposizione meccanica della parti smembrate), che sfociano in violente ricostruzioni di interi edifici con consequente perdita di autenticità. La tendenza contemporanea della conservazione prevede invece una commistione di aspetti come la manutenzione programmata, il criterio del minimo intervento, la riconoscibilità, la compatibilità tra i materiali, le tecniche moderne, la "materia antica" e la reversibilità. "Ogni intervento allora, sia esso di manutenzione, di consolidamento, di aggiunta o di trasformazione deve essere effettuato nel rispetto delle preesistenze; deve essere il più possibile contenuto, non invasivo, integrato con l'ambiente; deve consentire la lettura e

la comprensione del manufatto originario comprese tutte le sue successive fasi siano esse di aggiunta o di sottrazione "51". Data la complessità di questi interventi, il progetto di recupero di un bene archeologico viene svolto da un'équipe di professionisti con competenze differenti tra le quali si rivela fondamentale quella dell'architetto; il suo compito consiste nell'organizzare e dirigere il cantiere di restauro, eseguire operazioni di rilevamento topografico e grafico restituendo l'edificio alle diverse scale di rappresentazione, svolgere analisi sullo stato di conservazione e proporne gli interventi di conservazione e valorizzazione. Ma quali potrebbero essere, oggi, le linee guida più opportune per un corretto approccio al rudere?

"La conservazione del patrimonio archeologico oggi suggerisce [...] il minimo intervento, reso possibile attraverso l'applicazione di requisiti quali la riconoscibilità tra antico e nuovo; la compatibilità d'uso, dei materiali e delle tecniche innovative con l'esistente, la reversibilità; la sostenibilità culturale, sociale, economica del progetto di conservazione. Infatti l'intervento di restauro, nel rispetto dell'autenticità, della fruizione estetica, dell'uso e della memoria del rudere, deve essere non invasivo, riconoscibile e integrato con il contesto. Diventano, quindi, indispensabili precise indicazioni metodologiche che siano applicabili ogni qualvolta si interviene sulla singola "rovina""52. Già in passato importanti linee guida sono state tracciate a seguito della stesura della Carta di Atene (1931) la quale pone al centro il concetto di minimo intervento, di anastilosi e delle operazioni di consolidamento non facendo alcun riferimento alla necessità di verificare la compatibilità dei nuovi materiali o quelli preesistenti; pertanto all'uso improprio di queste tecniche viene posto rimedio grazie alla stesura della Carta di Venezia (1964) nella quale si propone un ritorno all'utilizzo delle tecniche tradizionali e una maggiore attenzione ai materiali da utilizzare in un'opera di restauro sia esso conservativo o innovativo. Intervenire su un bene allo stato di rudere, significa non solo recuperare ciò che resta del singolo manufatto, ma anche valorizzare l'area archeologica in cui esso si trova creando quindi un contesto fruibile dal pubblico. La vegetazione assume in questa fase un ruolo fondamentale, per l'allestimento del sito o per

occultare strutture ed accessori di servizio, diventando così uno strumento emblematico per la rifunzionalizzazione delle aree archeologiche. "Attualmente, la definizione di area o sito archeologico come luogo per la conservazione del patrimonio, perlopiù classico, viene sostituita sempre con il concetto di parco archeologico come luogo in cui si incontrano elementi architettonici e naturali; tracce urbane di antiche civiltà e colture autoctone; installazioni funzionali e recenti sistemazioni con l'uso della materia vegetale" 153. Il sapiente utilizzo della vegetazione nell'intervento di recupero delle rovine, ha quindi il ruolo di evocazione di quest'ultima, sono infatti numerose le azioni di conservazione dove la vegetazione è parte integrante del progetto, specie nella valorizzazione e rifunzionalizzazione di siti che tendono ad assumere sempre più la connotazione di parco archeologico.

## 3.2.3 Protezione delle rovine

La protezione degli edifici allo stato di rudere, è un problema di grande attualità in quanto, molto spesso si progettano, al fine di proteggerli, coperture impattanti e di notevoli dimensioni oppure vengono effettuati progetti di restauro che deturpano al bene il suo valore storico. Infatti come sostiene Alessandra Melucco Vaccaro, dove intervengono gli archeologi il risultato del progetto si riduce spesso, ad un aggiunta compulsiva di recinti, fosse e tettoie protettive; dove invece intervengono gli architetti, il progetto di restauro diventa una presunzione del progettista, il quale realizza soluzioni poco o per nulla pertinenti con le caratteristiche del manufatto, come ad esempio la realizzazione di coperture sostitutive ritenendole più sicure e performanti delle originarie, che a differenza di queste ultime non hanno superato la prova del tempo. Nell'intervento di restauro di un rudere, è necessario essere sensibili nei confronti della rovina, delle sue successive stratificazioni e del contesto in cui è inserita; ciò può essere compreso mediante la lettura del progetto del Tempio Duomo a Pozzuoli, dove "la cattedrale puteolana fortemente danneggiata da un incendio nel 1967, fu oggetto di un iniziale progetto di restauro per far

emergere le antiche strutture del tempio di Augusto inglobate nella basilica cristiana. A tale scopo fu incaricato del progetto Ezio de Felice che concepì il nuovo spazio come un "museo" nel quale fossero valorizzate le strutture templari e dove si potessero continuare a svolgere le funzioni liturgiche. [...] La qualità risiede nelle soluzioni tecnologicamente compatibili con l'antico edificio; nell'uso di materiali non invasivi e di indiscutibile qualità; nell'evocazione delle parti mancanti senza cadere in soluzioni banali o in sterili riproposizioni dell'antico"<sup>54</sup>.

## 3.2.4 Valorizzare o conservare?

La conservazione e la valorizzazione sono due temi che dovrebbero essere correlati fra loro, ma le legislazioni vigenti a livello nazionale ed internazionale tendono a scindere e a categorizzare la conservazione come un fenomeno di cultura e la valorizzazione come un fenomeno di speculazione e business. Ciò si evince anche dal Codice dei beni culturali e del paesaggio del 2004, il quale specifica la distinzione tra interventi di conservazione e valorizzazione con conseguente consenso di alcune regioni che preferiscono la tutela dei beni in quanto la loro messa in valore risulterebbe in molti casi incompatibile e culturalmente insostenibile. "Tuttavia se, [...] le intenzioni in alcuni casi appaiono buone, gli esiti spesso hanno evidenziato approcci progettuali che, considerato prioritario l'uso invasivo del rudere archeologico hanno "giustificato" le scelte ribadendo la volontà di lasciare una traccia, un ricordo dell'edificio che è andato distrutto, con la convinzione che ciò serva a mettere a posto tante coscienze"55. Essendo quindi gli edifici allo stato di rudere e il patrimonio archeologico in generale, manufatti segnati dal trascorrere del tempo e che raramente si presentano nella loro integrità formale e strutturale, risultano molto difficili da gestire sotto l'aspetto conservativo e percettivo. Per trasformare questa fragilità in opportunità, è necessario che questi manufatti in rovina dal punto di vista dello smembramento architettonico, divengano di facile comprensione per gli utenti finali. Solitamente questo si effettua mediante interventi di consolidamento e di valorizzazione, che oggi, sono analizzati,

studiati e progettati mediante metodi innovativi che gestiscono ed elaborano un gran numero di dati in quanto l'impiego dell'informatica a supporto della ricerca rende agevole la gestione e la diffusione di informazioni. Questi sistemi permettono di gestire i dati alle varie scale, da immaginare come un sistema a strati, dove si passa dagli strumenti di catastazione e georeferenziazione (Gis) passando per i più aggiornati metodi di valorizzazione, integranti multimedialità come la Virtual Archeology ed il Restauro Digitale sino ad arrivare ad approcci più esperenziali come la Realtà Virtuale e il Gamification Approach. Tutte queste tecnologie, attraverso un approccio coordinato permettono di portare alla conoscenza, alla valorizzazione e alla conservazione dei ruderi.

# 3.3 - La vulnerabilità degli edifici allo stato di rudere 56

La vulnerabilità dei ruderi è ben diversa da quella di edifici ancora in piedi in quanto presentano patologie e livelli di pericolosità diversi e articolati, ma anche frequenti adeguamenti ai cambiamenti climatici. Per effettuare interventi di restauro su beni di questo genere, si ha bisogno di una preparazione specifica con tirocini mirati a far entrare i progettisti a diretto contatto con i monumenti, i quali talvolta non risultano avere preparazione sufficiente. Una delle difficoltà principali nel restauro archeologico è quella dovuta al brusco cambiamento che il bene subisce quando si effettua lo scavo e dallo stato di abbandono prima che si effettuasse quest'ultimo. Un'altra problematica è rappresentata dalle rivendicazioni di competenze tra archeologi ed architetti, che vengono però annullate con l'entrata in scena dello strutturista le cui scelte non vengono mai messe in discussione, specie in situazioni di emergenza.

A volte si è obbligati ad eseguire analisi diagnostiche tempestive per poter individuare gli interventi più opportuni per assicurare la vita ed il mantenimento dei materiali; questa è una fase molto delicata poiché non permette nessun tipo di errore. Sarebbe invece opportuno pianificare analisi diagnostiche di ricognizione durante gli scavi di rinvenimento in modo da poter stabilire un futuro piano di manutenzione, qualora l'edificio sia fruibile dalle utenze. In caso contrario

si ricorre a progetti di riqualificazione. Avendo evidenziato alcune problematiche principali riquardanti gli edifici allo stato di rudere, il restauro di questi sembra ridursi alla semplice restituzione di forme, alla messa in sicurezza di muri, alle integrazioni di lacune più o meno consistenti e mancanze strutturali. Ad aggravare queste problematiche si aggiungono le proposte di parziale o totale ricostruzione del manufatto con l'uso di materiali e tecniche non sempre aggiornate, l'impiego di maestranze non specializzate perché provenienti dall'edilizia corrente e la scrittura di capitolati d'appalto in maniera medesima a quelli di una palazzina, restituiscono come risultato la trasformazione di edifici tendenzialmente elastici in strutture rigide, aumentandone il rischio di vulnerabilità agli eventi calamitosi. Solo di recente i termini del restauro si stanno spostando verso la manutenzione sistematica e la concezione di minimo intervento, ovvero attraverso la programmazione di una manutenzione ordinaria in modo da poter assicurare l'efficacia degli interventi di restauro eseguiti. Negli ultimi anni si è cercato di limitare gli interventi di riparazione spinti, a vantaggio di interventi puntuali tramite l'utilizzo di materiali locali. Pertanto gli interventi di restauro più avanzati sono caratterizzati da operazioni conservative caratterizzate da interventi, il meno possibile, invasivi e completamente reversibili in grado di assicurare la salvaguardia di informazioni che il manufatto sarà in grado di tramandare in futuro. L'intervento di restauro deve essere quindi basato su un'analisi approfondita e sulla conoscenza storica del manufatto sul quale si andrà ad intervenire, sulla consapevolezza della singolarità delle condizioni in cui ci si trova a lavorare e sull'idea di assicurare il massimo della sopravvivenza del bene rinvenuto. Al fine di raggiungere tali obiettivi non è proposto un capitolato di regole standardizzate, ma un codice di pratica, ovvero un indirizzo culturale che tramite un suggerimento di comportamenti, sensibilizzi il progettista a compiere le scelte più opportune per ogni manufatto/monumento sul quale interviene. Le procedure di analisi partono dal sopralluogo del sito d'intervento e variano di volta in volta. Il campo d'indagine può comprendere la totalità del territorio o una parte che viene ritenuta la più significativa, facendo riferimento a delle unità di campionamento dove si considerano alcuni oggetti come numeri fissi a fronte di variabilità delle aree interessate. Il lavoro di campionatura può essere svolto secondo tre metodologie:

Campionatura arbitraria, quando si scelgono porzioni di territorio senza ricorrere a criteri specifici;

Campionatura ragionata, quando al contrario si scelgono aree di territorio specifiche;

Campionatura casuale, quando la scelta viene affidata al caso senza essere condizionata da decisioni prese a priori.

Il lavoro di analisi per mezzo della campionatura risulta essere efficace poiché evita gli inconvenienti propri delle analisi mediante scelta di informazioni statistiche e stime, le quali offrono meno certezze. Il valore documentario degli edifici allo stato di rudere è solitamente molto elevato non solo per la qualità di informazioni reperibili al momento del rinvenimento (es. vedere all'interno di una parete senza dover effettuare lavori murari) ma anche per la quantità di informazioni che questo riuscirà a tramandare in futuro, a condizione che "viva in originale". Pertanto, durante i lavori di diagnostica bisogna tenere in considerazione: i materiali tradizionali e le tecniche costruttive adoperate, la presenza di soluzioni costruttive indigene e quelle che possono essere di importazione, l'utilizzo di materiali e tecniche particolari che possono essere state applicate in tempi antichi al fine di ridurre il degrado dell'edificio e la presenza di tracce presenti sul rudere che possono risalire ad altre epoche (manomissioni, asportazioni, scavi, rinterri). Un edificio allo stato di rudere lasciato in situ tenuto sotto osservazione si rivela fondamentale per poter capire alcuni fenomeni che si verificano su di esso, ovvero: le forme patologiche e la velocità con cui questi fenomeni degenerativi si ripetono in cicli, i rischi in atto e quelli potenziali dovuti o a condizioni ambientali o indotte a causa di scarsa manutenzione o cattivo uso, tipologia dei materiali e tecniche costruttive usate; soluzioni costruttive usate in altra epoca, l'incidenza di danni dovuti a calamità naturali e l'utilizzabilità di soluzioni alternative.

# 3.4 - Principali patologie presenti sui ruderi 57

La casistica dei fattori di degrado delle rovine è molto ampia ma allo stesso tempo facilmente riconoscibile per classi di degrado più ricorrenti. Risulta fondamentale per la conservazione dei "reperti murari" uno studio approfondito dei materiali e delle tecniche costruttive con cui è stato fatto tant'è che i livelli di vulnerabilità sono prioritari in una campagna di accertamento dello stato di conservazione e si dividono in:

- Primo livello: corrisponde alla raccolta dei dati relativi ai materiali e alle tecniche costruttive nonchè delle patologie evidenti;
- Secondo livello: è il filtro delle informazioni recuperate;
- Terzo livello: permette l'aggregazione di tutti i dati e la formalizzazione al fine di offrire un primo quadro diagnostico.

È necessario porre attenzione sulle "anomalie geometriche" in quanto potrebbero essere l'espressione di fasi costruttive/riparazioni diverse ma anche il sintomo di cedimenti recenti o pregressi.

#### 3.4.1 - Perdita di verticalità delle murature 58

Può avvenire per molteplici cause quali il confezionamento delle murature con materiali inaffidabili in fase costruttiva o tecniche costruttive volute come per esempio un muro costruito inclinato. Le più ricorrenti perdite di verticalità dipendono da:

**Differenze di materiali:** il rischio più frequente nei lavori di restauro si presenta quando si impiegano materiali differenti (rispetto agli originali) senza che ne sia stata verificata la compatibilità reciproca, come ad esempio l'uso di materiali rigidi (malta di cemento o calcestruzzo armato) su strutture di per se elastiche.

**Differenze di apparecchio:** è l'impiego di materiali simili ma apparecchiati in maniera diversa, ovvero l'utilizzo di "materiali nuovi" (malte di cemento o c.a.) insieme a materiali apparecchiati a secco o con malte deboli, possono provocare tensioni nelle aree di contatto oppure la deviazione di spinte e risposte anomale.

Sovesciamento di cresta: è il ribaltamento delle strutture murarie provocato da sollecitazioni laterali o infiltrazioni meteoriche dall'alto. Tali infiltrazioni provocano una "apertura" degli strati superiori delle murature che con il corso del tempo interesseranno le parti più profonde. I movimenti della cresta possono interessare tutta la struttura oppure dislocarsi in aree preferenziali. slittamento al piede: spinte oblique a monte delle murature che provocano lo slittamento delle murature verso valle, sovente si verifica se le murature poggiano su terreni con pendenza rilevante. La situazione peggiora in presenza di terreni e vegetazioni che favoriscono l'infiltrazione d'acqua.

**Spinta mediana:** è una problematica che si presenta alla mezzeria delle murature a causa di terreni o strutture spingenti quali archi, volte o travi tali da determinare un "effetto punzone". Questa problematica è destinata a peggiorare quando nelle parti mediane delle murature esistono situazioni strutturali come rastremazioni, riprese murarie inadeguate o presenza di murature antiche che possono provocare condizioni di labilità strutturale.

**Cedimento di base:** è un fenomeno che si verifica quando lo scavo archeologico viene spinto oltre la quota del piano d'imposta di fondazione e le murature non vengono puntellate adeguatamente o le cavità di scavo opportunamente riempite.

#### 3.4.2 - Perdita di orizzontalità delle murature 59

È in molti casi un segno di cedimento avvenuto o in atto, il comportamento dei muri può variare a seconda che la cresta muraria sia a livello del terreno, parzialmente rilevata o completamente emergente. I cedimenti murari sono classificabili in cedimenti murari veri e propri (schiacciamento o pressoflessione) o in cedimenti a causa del movimento del terreno (schiacciamento o rigonfiamento dei terreni a causa di infiltrazione di acque o spinte incontrollate di radici). Le cause più ricorrenti della perdita di orizzontalità sono:

Smembramento degli elementi di piccola taglia: le parti superiori dei muri sono soggette a rischio di distacco degli elementi lapidei più piccoli che a loro volta possono causare la perdita delle malte di interconnessione tra gli elementi. Il degrado può essere aumentato a causa di un'eccessiva pulizia delle superfici in vista (per facilitare riprese fotografiche).

Rovesciamento elementi di grande taglia: si può verificare la perdita di elementi di bordo a causa della mancanza di controspinta dei terreni rimossi dagli scavi e per le sollecitazioni provocate dalle infiltrazioni di cresta. La situazione peggiora nel caso di strutture legate con zolle di terra che a causa degli agenti atmosferici e radici dirompenti, possono fratturarsi e ridurre l'azione di contenimento. Nel caso di un'intera parete rigida il cedimento per ribaltamento può essere dovuto ad una crisi dei collegamenti.

Spostamento dei materiali lapidei per calpestio o lavorazioni: si possono verificare delle perdite di geometrie o espulsioni di parti a causa del calpestio e dall'azione concentrata di puntelli, tavolati, spostamento di persone e tutto ciò che può avvenire in un cantiere aperto. Presenza di materiali diversi: possono essere elementi lignei o metallici affogati nella

con funzione di architrave, appoggio di solai o impalcati. La presenza di materiali ossidabili può provocare macchie e distacco degli intonaci.

Erosione della terra: i fronti di scavo possono subire fenomeni di ruscellamento concentrato o diffuso facilitando erosioni di terra, a ridosso di murature antiche potrebbero avere gravi conseguenze con cedimenti dei piani di fondazione e ribaltamenti verso valle. La situazione peggiora in presenza di stratificazioni di terra a diversa compattezza, i depositi terrosi che si formano ai piedi delle murature possono rallentare lo smaltimento delle acque favorendo fenomeni di umidità e infiltrazione.

## 3.4.3 - Perdita di allineamento delle murature 60

È una conseguenza di sollecitazioni che si sviluppano coinvolgendo una o più parti di muratura. Salvo alcuni casi le murature non danno segni di cedimento nel periodo in cui sono state in funzione, dissesti e perdite di parti appariranno soltanto quando il muro sarà abbandonato.

**Differenze di comportamento dei muri:** è un fenomeno che si presenta nel caso in cui tra muri adiacenti si presentano spessori differenti a causa di accorpamento, eliminazione di parti o a causa di precedenti interventi di restauro. Una casistica di differenze di comportamento tra muri è ricorrente nelle creste quando sono stati utilizzati materiali e tecnologie molto diversi da quelli dei muri originali.

**Sollecitazioni esterne:** spinte eccessive o l'insorgenza di carichi anomali possono provocare sollecitazioni che murature a ridotte capacità prestazionali non sono in grado di sostenere.

**Rotazioni:** Quando una componente orizzontale agisce sulla struttura questa tende a ruotare intorno ad un asse verticale. La rotazione sul piano di parti di murature forma discontinuità orizzontali. Sotto l'azione di un sisma (ma non solo), le murature apparecchiate con malta si comportano come un corpo rigido, tendono quindi a spezzarsi e slittare, mentre gli effetti di queste rotazioni nelle strutture apparecchiate con elementi lapidei risultano più evidenti.

**Vibrazioni e martellamenti:** la coesistenza di murature diverse in condizioni di appoggio o incastro possono provocare spinte concentrate o in caso di vibrazioni, provocare veri martellamenti più o meno concentrati. Sollecitazioni simili possono essere provocate da elementi architettonici isolati (travi e pilastri) inseriti nelle strutture architettoniche antiche.

Puntellamenti e/o consolidamenti: possono modificare la geometria delle strutture murarie, non è infrequente che catene, speroni o muri di rinfianco (pur risolvendo efficacemente il singolo problema) possano provocare deformazioni sul lato opposto del muro o a breve distanza dell'area di applicazione (provocando fratturazioni, schiacciamenti locali o effetti punzone). Presenza di intonaci: attenzioni maggiori devono essere dedicate alle indagini sui rivestimenti quando lasciano intuire (differenza di colore, anomalie geometriche e presenza di depositi vegetali) riprese di murature e il loro stato di conservazione. Un'attenta indagine può essere svolta tramite osservazioni a luce radente (esalta la rugosità, tracce di lavorazione ed incisione),

da studi sulla distribuzione di muschi e licheni o tracce di umidità.

Pavimentazioni: pavimenti costituiti da battuti di terra o di malta si perdono in poco tempo se non efficacemente protetti. Pavimenti in lastre di pietra tendono a frantumarsi a causa di variazioni termoigrometriche (siano esse estreme e repentine o ripetute nel tempo). Pavimenti in cotto sono molto sensibili all'azione dell'acqua e dei sali solubili provenienti dalle malte di allettamento. I pavimenti di mosaico presentano differenze costruttive e di utilizzo, diversificando la loro capacità di resistenza alle sollecitazioni di tipo ambientale. I pavimenti musivi possono presentare cavità, mancanza di tessere, fratturazioni e sbollature (molto pericolose, perchè provocano rotture in aree più ampie della bolla stessa). Le superfici pavimentali, soprattutto se installate tra strutture murarie di massa rilevante, possono presentarsi fratturate con lesioni parallele alle murature.

**Degenerazione per abbandono:** degradi dovuti ad interruzioni stagionali o definitive dei lavori.

## 3.4.4 - Presenza di acque 61

La presenza di acqua è la principale causa di degrado dei materiali e dissesto delle strutture (acque profonde e disperse in superficie sono una causa diretta e contemporaneamente veicolo di altre forme degenerative). La tavola dell'acqua è uno strumento di controllo efficace perché raccoglie in un solo elaborato grafico tutte le informazioni relative all'acqua (presente in varie forme); consente l'elaborazione di carte tematiche a diverse scale di approfondimento offrendo indicazioni sulle possibili patologie.

Acque meteoriche diffuse o concentrate: dipendono da fenomeni atmosferici eventualmente peggiorati dalla morfologia del terreno. La acque di superficie provocano fenomeni di smottamenti, frane o erosioni.

Acque di ristagno: questo fenomeno è ricorrente nelle aree circondate da muri, svolgendo una funzione di bacino di raccolta.

Linee o superfici di acqua ruscellante: il fenomeno dei ruscellamenti causati dall'inefficienza dei sistemi di raccolta delle acque, tende a seguire vie di minore resistenza, manifestandosi quindi soltanto in fase avanzata.

Fenomeni di infiltrazione a monte dei muri: condizioni di pericolosità sono costituiti da murature rimesse in luce su un solo lato o riprese di malte di interconnessione, che impermeabilizzando i muri li espone al rischio di spinte esercitate dall'acqua stessa.

Acque ritenute da terreni smossi e piante: terreni di accumulo e piante, trattenendo l'acqua, possono provocare fenomeni di infiltrazione.

**Inefficaci sistemi di raccolta e smaltimento:** i sistemi di raccolta non tenuti in costante efficienza si rivelano inutili e addirittura dannosi, infatti se non controllati possono avviare nuovi fenomeni degenerativi.

Acque concentrate in poche aree impermeabili: è un fenomeno ricorrente dov'è concentrato il passaggio di persone, traffico meccanico o dove gli interventi edilizi possono aver provocato

un ulteriore schiacciamento e impermeabilizzazione dei suoli (terreno compresso scarsamente permeabile, facilita il ristagno). Talvolta l'eccessivo essiccamento dei terreni può provocare cedimenti locali del terreno e conseguenti lesioni nei muri.

**Ruscellamento nelle superfici verticali:** murature verticali non protette possono subire erosioni diffuse o concentrate a causa di acque superficiali e fortemente condizionate dalla morfologia delle superfici.

**Concrezioni calcaree:** sono sintomo di percolazioni attive da tempo. In molti casi si presentano concentrate in corrispondenza di fori; in altri casi si tratta di formazioni molto ampie il cui peso può contribuire a provocare dissesti locali.

#### 3.4.5 - Azione dei fattori ambientali 62

Gli agenti atmosferici possono impattare sulle capacità di resistenza di un manufatto architettonico non protetto. Il vento rappresenta un fattore di degrado determinante specie in presenza di altri fenomeni degenerativi.

Variazioni di temperatura: Le variazioni di temperatura possono essere una delle cause di degrado (soprattutto se combinate con vento e azioni igrometriche), specialmente nel caso di manufatti in cui ci sono murature esposte da un lato a Nord e dall'altro alla continua azione del soleggiamento.

Effetto vento dominante: L'azione persistente del vento (continuativa in una direzione) non danneggia il manufatto a meno che non ci siano murature già compromesse dal punto di vista statico e, soprattutto, coinvolte da processi di degradazione superficiali dei materiali.

Vento a raffica: molto più pericolosa è l'azione del vento a raffica a causa della maniera improvvisa e dalle direzioni diverse con cui queste si manifestano (soprattutto se in presenza di sabbia o aerosol marino).

**Vento incanalato:** flussi di vento obbligati da ostacoli, creano un alto rischio in quanto costituiscono forze concentrate che agiscono sul manufatto, la loro pericolosità è aumentata a causa del trasporto di materiali erosivi e masse d'acqua.

# 3.4.6 - Presenza di vegetazione 63

Gli effetti della vegetazione sulle strutture murarie si manifestano con l'intrusione delle radici nel nucleo scoperto: all'altezza della cresta, lungo le pareti o attraverso fori e mancanze. La vegetazione invade la muratura dal basso se c'è presenza di acque di ristagno alla base, provocando a volte la caduta.

**Vegetazione diffusa non controllata:** Piante e radici sono in grado di modificare gli strati superficiali del terreno facilitando l'insorgere di nuove classi di meccanismi degenerativi. La crescita della vegetazione è data dalle caratteristiche morfologiche e composizionali del terreno, dalla sua consistenza e dalle condizioni termoigrometriche.

Vegetazione non controllata: La vegetazione, concentrandosi, causa spinte che terreno e murature non sono in grado di contenere. l'eliminazione delle piante può avvenire in maniera meccanica o chimica. Rimuovere la parte apicale delle piante non annulla l'effetto delle radici che, marcendo, facilitano la formazione di cavità che saranno riempite da infiltrazioni d'acqua e abitate da animali.

**Microvegetazione umida:** Presente soprattutto tra gli strati di materiali lapidei che a causa di infiltrazioni di acque di superficie, facilita gli scivolamenti di parti verso valle. Frequenti sono i fenomeni di vegetazione spontanea che trovano dimora nei fori di drenaggio dei muri.

Vegetazione consolidante: in alcuni casi le radici ed i rami possono svolgere una funzione consolidante, si tratta di situazioni nelle quali queste non solo non sono causa di dissesto, ma svolgono un ruolo di contenimento (ruolo di tessuto connettivo elastico). Un eventuale disboscamento potrebbe provocare un'accelerazione dei fenomeni di dissesto.

Integrazione vegetale di murature: svolgono la funzione di suggerire volumi ed elementi architettonici non più esistenti tramite l'utilizzo di siepi (murature), prati (pavimenti) ed alberi (colonne). L'utilizzo di questa tecnica necessita un controllo regolare e regimato in modo tale da evitare la crescita incontrollata di rami e radici.

Muschi e licheni: incrostazioni organiche dovute allo sviluppo di microrganismi le cui azioni influenzano le alterazioni dei substrati.

# 3.4.7 - Tettoie provvisionali 64

Una copertura provvisoria posta su un edificio allo stato di rudere contribuisce alla sua protezione ma, in molti casi, può causare direttamente o indirettamente danneggiamenti concentrati o diffusi (es. sollecitazioni termoigrometriche).

# 3.4.8 - Presenza di percorsi e aree di sosta 65

Una copertura provvisoria posta su un edificio allo stato di rudere contribuisce alla sua protezione ma, in molti casi, può causare direttamente o indirettamente danneggiamenti concentrati o diffusi (es. sollecitazioni termoigrometriche).

## 3.4.9 - Inquinamento 66

Le fonti d'inquinamento possono essere dirette o derivate, possono assumere connotazioni di grave pericolosità non tanto immediata quanto in tempi successivi sviluppando forme patologiche non facilmente individuabili.

**Sostanze inquinanti:** sono presenti in superficie e in profondità e dipendono da liquami di fogna, materiali (eternit) risalenti a periodi in cui non esistevano precise norme, da attività illecite o rotture e incidenti.

Materiali di scarto e rifiuti solidi: rendono più complesse le opere di manutenzione e tramite la degenerazione dei materiali vengono coinvolte le strutture murarie vicine.

Attività belliche: è l'azione esercitata dai proiettili e dalle bombe. Un'altra causa può essere il fanatismo che può portare alla distruzione di monumenti che vengono visti come simboli di una cultura ritenuta nemica.

## 3.4.10 - Manomissioni e trasformazioni 67

Possono derivare dalla scelta di materiali e procedure che possono influire sulla resa e sulla stabilità nel tempo dei risultati

Interventi di scavo e di restauro: le cause principali sono da ricercare nell'applicazione di materiali e soluzioni tecnologiche che potrebbero non essere compatibili con le murature antiche.

Manomissioni: non si considerano solo gli atti vandalici, ma anche da trasformazioni che dipendono anche dalle scelte operate (eliminazioni di parti per evidenziame altre o un nuovo tracciato stradale) che potrebbero portare a fenomeni di amplificazione del manufatto stesso. Adattamenti funzionali: avvengono quando parti di terreni e/o murature vengono condizionate da una differente necessità di gestione dell'area (percorsi, accessi, servizi o rampe). Questo fenomeno si definisce comunemente come "archeologia industriale", ovvero la musealizzazione

di ciò che l'edificio conteneva dismettendo o demolendo quest'ultimo.

**Impianti tecnici:** canalizzazioni, tubature e cavi (si segue la logica del dove serve e quando serve, al minor costo possibile) che vengono installati senza tentare soluzioni meno devastanti e più rispettose.

# 3.4.11 - Sovraesposizione del sito 68

La sovraesposizione di un edificio allo stato di rudere rappresenta un pericolo reale ma poco considerato.

**Turismo:** mette in moto meccanismi economici di grande utilità ma allo stesso tempo è un'occasione di accelerazione del degrado se l'afflusso turistico supera le aspettative dei gestori locali cogliendoli così impreparati.

**Archeomafie:** consiste nel saccheggio di un bene culturale che si sviluppa in tre fasi: reperire gli oggetti, trasferirli e venderli.

**Usi incongrui:** l'uso di aree archeologiche e monumentali per manifestazioni e spettacoli che, attraverso lo spostamento di masse di persone contemporaneamente, accelera i processi di degrado.

**Quadri amministrativi:** attraverso una mancanza di politiche culturali non pone ai manufatti le necessarie attenzioni.

# 3.4.12 - Linee guida per una proposta d'intervento 69

Gli approcci e i fenomeni analizzati in questo capitolo forniscono un primo quadro sull'approccio da adottare in presenza di un restauro di edifici allo stato di rudere, come si è constatato molti sono i fattori da considerare che incidono sul rudere. Sicuramente sin dall'inizio è necessario prevedere un programma di manutenzione sistematica che deriva dal ricorso a strategie attente alle necessità conservative e alla presenza, in cantiere, di personale addestrato alla conservazione. Oltretutto è necessario effettuare uno studio attento e metodico dei materiali presenti nel rudere, quali sono le eventuali patologie presenti su di essi e le tecniche che sono state utilizzate per edificarli; questo studio ha come fine la conoscenza approfondita del rudere con la consequente proposta di materiali e tecniche che non comportino danni a ciò che già esiste. Un altro elemento fondamentale da considerare è l'area geografica e lo stato nel guale si colloca la rovina, in modo tale da prevedere le condizioni alla quale essa sarà esposta. In definitiva un criterio generale da seguire per adottare soluzioni appropriate deve tener conto de "la valutazione della specificità della situazione, la congruenza con il quadro diagnostico, il rispetto dei materiali e delle tecnologie originali, il rispetto del minimo intervento e della massima reversibilità, la riconoscibilità, la consapevolezza dei limiti dell'intervento e dei processi di invecchiamento nel tempo, l'aggiornabilità, l'attivazione di procedure di documentazione delle condizioni precedenti d'intervento e il monitoraggio successivo, la valutazione dei pregi e dei possibili difetti, l'economicità relativa dell'intervento e la sua valutazione strategica"70.

CAPITOLO 4

**TORRE ULUZZO: RILIEVO E STATO DI FATTO** 

#### 4.1 - Il rilievo

Il termine "Rilievo" o Rilevamento" racchiude valori e procedure in grado di far sviluppare gli aspetti scientifici di una disciplina che accorpa in sè attività strettamente correlate ma che godono, allo stesso tempo, di grande autonomia. Per conoscere e comprendere edifici del passato occorre "rilevarli" ovvero farli propri attraverso un attento studio, che si traduce in individuare, analizzare e registrare le vicende e le trasformazioni che ha subito nel tempo. Affinchè questi dati possano essere tangibili e quindi verificati il rilievo deve essere analisi, selezione, sintesi e graficizzazione dello stato reale ovvero si tende a raffigurare l'opera nei suoi aspetti architettonici.

"Effettuare un rilevamento architettonico, allora, indipendentemente dal metodo prescelto e dal fine ultimo per cui lo si esegue, significa comprendere davvero l'opera che si sta studiando, penetrare la sua realtà profonda, coglierne tutti i valori, da quelli costruttivi a quelli dimensionali, da quelli formali a quelli spaziali..."<sup>71</sup>. E' necessario comprendere come il rilievo architettonico non deve cogliere aspetti tanto contingenti quanto soggettivi, ma quelli che distinguono una particolare opera da molte altre simili fino ad approdare ad una conoscenza intima ed effettiva dell'organismo edilizio.

#### 4.1.1 - Le finalità del rilievo

Con il passare del tempo il rilievo ha assunto sempre più importanza tanto da essere impiegato per molteplici finalità. Per quanto riguarda l'esercizio delle attività legate ad architetti ed ingegneri lo si utilizza spesso per discipline quali: il restauro, l'urbanistica, l'analisi architettonica, il censimento dei beni architettonici, la storia dell'architettura e per la ricerca archeologica ma anche per attività che esulano dall'architettura come ad esempio le vertenze di carattere giudiziario. Il suo utilizzo è indispensabile nel restauro conservativo di un edificio, nel caso di riuso di un immobile e nel risanamento o nella trasformazione di un fabbricato. In conseguenza al progressivo sviluppo dei settori nel quale il rilievo viene utilizzato la tipologia dei grafici stessi sta mutando pur conservando diversi elementi quali, ad esempio, l'attenzione per i materiali usati e la qualità architettonica.

## 4.1.2 - L'analisi storico-architettonica tramite il rilievo

Si è affermato in precedenza che la condizione necessaria per un rilievo sia la stesura di grafici ove non c'è esistenza di disegni o, seppur esistenti, non corrispondano alla realtà della stato attuale dell'opera. Ne consegue che ai fini dell'analisi storico-architettonica la stesura di quest'ultima diviene condizione necessaria laddove una descrizione dettagliata, magari accompagnata da supporto fotografico o cinematografico, non potrebbe mai raggiungere lo stesso livello di dettaglio in merito a valori architettonici, statici, spaziali e tecnologici dell'edificio in esame. Il rilievo ha lo scopo di fornire allo studioso la storia della costruzione attraverso le fasi costruttive e le trasformazioni che ha subito nel tempo, di contro il professionista ha il compito di registrare anche il più piccolo indizio che possa dare informazioni sull'opera. Il processo di osservazione dell'opera è il più importante e delicato in quanto è proprio durante questa fase che l'edificio svela il proprio essere che avviene non solo con la misurazione ma soprattutto con un lavoro di lettura orientata alla cognizione puntuale dell'edificio da rilevare. Poichè lo storico dell'architettura

il "documento" da studiare è rappresentato dall'edificio stesso, i grafici costituiscono un ulteriore supporto di informazione puntuale, che aumenta e semplifica il processo analitico ed al tempo stesso indirizza le ricerche d'archivio. È bene sapere che la ricerca non deve essere fatta attraverso tentativi ma è guidata dall'esame dell'opera e dalla verifica delle ipotesi che si formulano sulla base dei disegni di rilievo.

## 4.1.3 - L'analisi di rilievo nel restauro

Il settore dell'architettura dove il rilievo assume maggiore importanza è quello del restauro, alla base c'è la naturale conseguenza che ad un edificio non si dovrebbe porre mano se non prima accuratamente studiato, analizzato e rilevato; indipendentemente dal suo successivo utilizzo. Il rilievo si pone come mezzo d'indagine non solo per le parti esterne e visibili dell'edificio ma anche per quelle interne, non altrettanto visibili, che sono altrettanto e spesso maggiormente importanti delle prime. Grande importanza assumono anche le parti crollate dell'edificio in quanto queste forniscono preziose informazioni sulle cause di dissesti e di tecniche costruttive del passato non altrimenti visibili. L'attenta analisi delle strutture murarie e il loro stato di conservazione risulta indispensabile non solo per la conoscenza del monumento ma anche per una lettura riguardante le parti portanti dell'opera, del loro stato e delle trasformazioni da esse subite nel tempo. Per quanto concerne i fenomeni di degrado e dissesto risulta maggiormente importante individuare le cause che rilevare e rappresentare gli aspetti esteriori; sequendo questa logica devono essere individuati i fattori climatici, geologici e di inquinamento che hanno portato al al degrado stesso. Tutti questi metodi consentono, alla fine dello studio, di entrare in possesso di una mole di dati in termini qualitativi e quantitativi che indichino le condizioni statiche e i problemi dell'edificio ad una certa data. Infine non devono essere trascurati tre aspetti generali che completano il quadro del rilievo di restauro su un immobile ovvero: difficoltà esecutiva di un rilievo esaustivo prima di intervenire sull'opera, i grafici da predisporre e la simbologia

da adottare. Il primo problema nasce dalla complessità di rilevare un edificio nella sua totalità prima che lavori di restauro, soprattutto nelle parti interne o coperte di macerie, sia iniziato. Per questo è buona abitudine prevedere una successiva verifica atta ad analizzare possibili ritrovamenti o novità nella conoscenza delle strutture e individuazione di fenomeni in un primo tempo non percepiti. Il secondo aspetto riguarda i grafici e come essi sono strettamente legati alla complessità dell'edificio che ci si trova ad analizzare ma, in generale, dovrebbero riferir-si alle seguenti categorie: grafici sullo stato attuale, grafici cronologici, grafici relativi all'opera eseguiti in precedenza (rilievi, viste, disegni di vario tipo), grafici di raffronto tra disegni antichi, rilievo dello stato attuale, elaborati grafici, sulle ricerche geometriche e proporzionali, progetto di intervento sull'opera. Il terzo aspetto riguarda le simbologie riguardanti i materiali, le tecniche costruttive e strutturali, i dissesti e le loro cause che devono essere preventivamente stabiliti e successivamente utilizzati.

# 4.2 - Gli strumenti per il rilievo

Nel rilievo architettonico gli strumenti utilizzati sono molteplici e si dividono in quattro categorie ovvero: strumenti per misurare distanze, strumenti per misurare gli angoli, strumenti per misurare i dislivelli e strumenti per creare o verificare allineamenti. Più semplicemente è possibile sud-dividere i gruppi, in relazione alla metodologia di rilevamento, in tre macrocategorie: strumenti per il rilievo diretto, strumenti per il rilievo indiretto e strumenti per il rilievo fotogrammetrico. È necessario considerare gli strumenti tradizionali come ancora fondamentali nel rilievo architettonico.

# 4.2.1 - Gli strumenti per il rilievo diretto

La rotella metrica è un longimetro largamente diffuso, si tratta di un nastro graduato, di lunghezza variabile tra i 10, 20 e 50 metri, realizzato in metallo o in fibra di vetro. È indispensabile per il rilievo di ambienti, per effettuare trilaterazioni e per controllare allineamenti murari. L'impiego delle rotelle metriche richiede molta cura ed attenzione da parte del rilevatore infatti condizioni necessarie per un buon rilievo sono l'orizzontalità del nastro e l'accertarsi che il nastro sia ben teso.

Un altro strumento di grande utilità è il misuratore di distanze o distanziometro con puntatore laser, il quale è in grado di calcolare aree e volumi e memorizzare i dati acquisiti che, una volta importati sul pc, possono essere analizzati al fine di effettuare ulteriori elaborazioni.

Infine la livella a bolla d'aria è costituita da una o più "bolle" diverse, montate su un supporto metallico di varia lunghezza; è formata da un tubicino di vetro che contiene una bolla d'aria entro un liquido. Il tubicino è graduato con tratti equidistanti posti a 2mm; il suo punto intermedio è chiamato centro della livella.

Alcuni strumenti utilizzati per il rilievo planimetrico:







© www.leicadisto.it



© www.stanley.it

# 4.2.2 - Gli strumenti per il rilievo fotogrammetrico

Gli strumenti per il rilievo fotogrammetrico sono un ottimo supporto al rilievo diretto o indiretto, in questo contesto è di ampio utilizzo la macchina fotografica usata per rilevare lo stato di fatto, dissesti e degradi presenti sulla struttura. È uno strumento che permette l'importazione su pc o su altri supporti che permettono un'analisi attenta e approfondita anche se non si è fisicamente sul posto. Un altro strumento che negli ultimi tempi è entrato a far parte degli strumenti per il rilievo è il drone, molto utile per scattare fotografie a edifici o porzioni di esso anche se non direttamente accessibili fisicamente; questo supporto permette di rilevare porzioni anche molto grandi di territorio che, una volta importante in software specifici, lo restituiscono nella sua totalità.

## 4.3 - Metodologie per il rilievo architettonico

Rilevare un'opera architettonica significa immergersi nella sua complessa realtà che, agli aspetti architettonici, unisce quelli formali e stilistici. Il primo approccio con l'opera ha la finalità di individuare i caratteri peculiari, che non si limitano solo a disegnare la sua pianta piuttosto che la sezione, ma è la rappresentazione del suo spazio fisico, della qualità architettonica e delle trasformazioni strutturali che ha subito nel tempo. Nella fase di studio è importante raggiungere la piena conoscenza dell'edificio in analisi che non si ferma al semplicemente rilievo, ma si estende per cogliere tutti i valori, da quelli dimensionali a quelli costruttivi per arrivare a quelli formali e culturali, questo si può tradurre in un percorso di conoscenza globale. Ne consegue che il percorso conoscitivo diventa anche un percorso critico, per questo nella prima fase sarà necessario procurarsi un bibliografia, inerente l'opera, che consenta di acquisire nozioni di carattere storico. Dal primo contatto il rilevatore deve poter ricavare le qualità che l'edificio presenta, dal punto di vista formale fino ad arrivare alle finalità del rilievo stesso in quanto indirizzeranno per la scelta corretta del metodo di studio. Un altro aspetto che spesso viene sottovalutato

ma di fondamentale importanza è la programmazione, che se ben fatta, consente un notevole risparmio di tempo nella fase di acquisizione dei dati, nella restituzione grafica e nella scelta del metodo di rilievo da utilizzare.

# 4.4 - Metodologie per il rilievo di restauro

Il rilievo per il restauro impone la necessità di comprendere l'opera nella sua totalità a partire dagli aspetti dimensionali e strutturali fino ad arrivare allo stato di conservazione e alle modifiche subite nel tempo. Questa conoscenza dev'essere approfondita in quanto è necessario arrivare ad una sorta di analisi clinica dell'organismo edilizio in modo tale da evidenziare le anomalie presenti e partire da queste ultime per effettuare un'analisi storico-critica utile a programmare i lavori successivi e necessari. La strada per un corretto rilievo è descritta da Giovanni Carbonara che afferma: "Si tratta quindi d'un intendere storicamente e d'un disegnare e rilevare criticamente tanto in grande quanto in dettaglio, di un vedere e d'un rappresentare in profondità...condotti in primo luogo con l'ausilio di un'attenta ispezione e d'una frequentazione assidua e personale dell'opera. D'una anticipazione d'analisi storica e diagnostica attuata a vista ed al tatto, con mezzi relativamente semplici ma con sensibilità ed esperienza, la quale ricorda, chiamando in causa il consueto confronto della medicina con il restauro, la buona pratica del dottore di famiglia o del vecchio medico condotta"72.

Da questa affermazione si può intuire come la lettura critica dello stato di conservazione sia necessaria e che occorre prestare attenzione tanto ai caratteri architettonici quanto alla restituzione grafica finale che restituisce, al variare degli aspetti che si stanno analizzando come ad esempio lo stato di conservazione, il quadro fessurativo e la cronologia delle strutture, molteplici caratteri tematici.

# 4.5 - Il rilievo per torre Uluzzo

Il rilievo per torre Uluzzo è stato fatto a partire dai documenti storici e bibliografici rintracciati presso la biblioteca Comunale di Nardò, il materiale di ricerca ha permesso di comprendere e studiare le caratteristiche architettoniche, compositive e storiche dell'opera. Come scritto in precedenza, su un edificio da restaurare, è fondamentale comprendere sia l'aspetto compositivo e le modifiche che ha subito nel tempo sia la sua storia, in maniera tale da poter organizzare i lavori ed approcciarsi nel miglior modo possibile, così da evitare errori formali e compositivi che potrebbero mutare la percezione che si ha del manufatto. Una volta terminata questa prima fase si è passati alla scelta e definizione dei metodi più opportuni per effettuare il rilievo sulle torre, la decisione è stata presa in base al tipologia architettonica che ci si trovava ad affrontare ed alla strumentazione disponibile in loco. Il rilievo diretto e la fotogrammetria sono i due metodi adottati per lo studio e l'analisi della torre. Per quanto concerne il primo, l'approccio è stato quello di effettuare un rilevamento planimetrico; per quanto riguarda il secondo, è stato utilizzato un drone per catturare le immagini dell'edificio e per la successiva restituzione grafica mediante l'ausilio di software specifici.

# 4.5.1 - Il rilievo planimetrico

Prima di iniziare le operazioni per il rilievo planimetrico ci si è provvisti di: un nastro metrico, un discreto numero di paline, una coppia di doppi metri da muratore, uno squadro da muratore ed una livella a bolla. La prima fase prevede la costruzione della linea di base mediante il tracciamento sul terreno, per mezzo di paline, di un allineamento. Dato che l'edificio in analisi è un manufatto antico (torre Uluzzo) che presenta muri perimetrali non rettilinei, è necessario tracciare delle reti d'inquadramento che vanno a definire una poligonale chiusa. Considerato che tutto il rilievo dell'edificio poggia sulle sue basi, risulta di fondamentale importanza ricordare che il tracciamento dei muri perimetrali debba essere svolto in maniera impeccabile per la buona

riuscita del lavoro. Una volta definita la rete d'inquadramento intorno alla torre, come metodo di rilievo è stato scelto quello della trilaterazione; si è partiti con l'identificazione dei vertici geolocalizzati da CTR, "A" (long. 17° 57' 24" - lat: 40° 9' 31") e "B" (long. 17° 57' 25" - lat. 40°9' 31") verificate infine con il software "QGis" posti alla base di un muro a secco di confine tra due appezzamenti agricoli, preso come riferimento in quanto elemento esistente; per quanto concerne le misure sono state rilevate con la tecnica delle misure parziali successive, ovvero consiste nel determinare la reciproca distanza dei vari punti. È necessario far presente come, al fine di effettuare un corretto rilievo, sia stato necessario un ulteriore aiutante per effettuare le misurazioni.

# 4.5.2 - Il rilievo fotogrammetrico

La fase inerente il rilievo fotogrammetrico ha interessato l'utilizzo del dispositivo fotografico "Canon 1300d" e del drone "DJI mavic air" in funzione di concludere il rilievo sul manufatto corredandolo di una documentazione che fosse di completamento al rilievo planimetrico ed alle misurazioni eseguite sullo stesso. Per quanto riguarda la fotocamera Canon, il suo utilizzo è stato necessario a produrre un orbita di fotogrammi ad altezza uomo al fine di rilevare il basamento; è stata oltretutto utilizzata per documentare in maniera accurata alcuni dettagli come: presenza di vegetazione infestante, porzioni di muratura mancanti, individuazione delle tecniche costruttive utilizzate (malte, murature a sacco), presenza di atti vandalici. L'uso della fotocamera è stato inoltre indispensabile per l'escursione effettuata all'interno del Parco atta ad individuare le principali tipologie di vegetazione esistenti (Iris, Fico d'India, Pino, Quercia Mediterranea, Ulivo, Timo Arbustivo, Alaterno). Il drone DJI, è stato utilizzato per effettuare due voli orbitali intorno alla torre, i quali hanno prodotto 252 fotogrammi ottenendo come risultato un rilievo accurato di tutte le murature, dei cantonali che compongono gli spigoli, e delle porzioni superiori non altrimenti rilevabili in quanto inaccessibili a causa della presenza di macerie.

# Strumenti di rilievo fotogrammetrico utilizzati:



© www.canon.it



© www.dji-store.it

# 4.5.3 - Rilievo aereo: documentazione fotografica



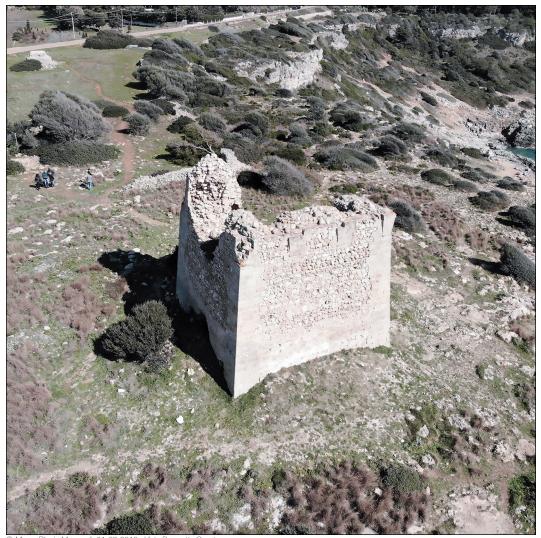
© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Vista Prospetto Nord



© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Vista Prospetto Est.



© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Vista Prospetto Sud.



© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Vista Prospetto Ovest.



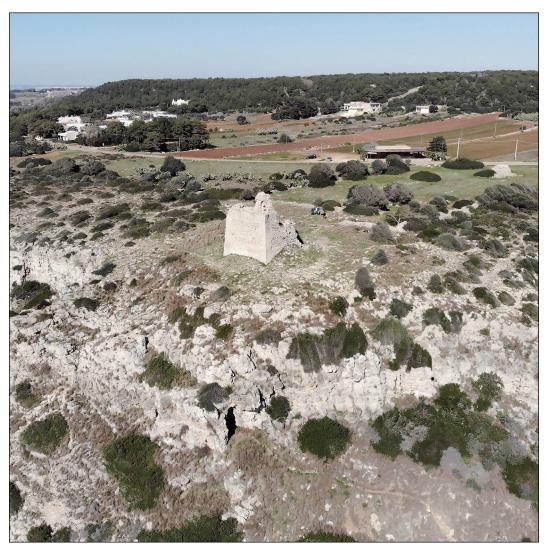
© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Torre Uluzzo.



© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Torre Uluzzo. Vista aerea della torre ed il muro di confine utilizzato come riferimento per il rilevamento topografico.



© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Torre Uluzzo, vista aerea creste murarie.



© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Torre Uluzzo, vista emblematica e della grotta di Uluzzo.



© Marco Blagio Monopoli, 01-03-2019, Torre Uluzzo, vista suggestiva della torre costiera, della grotta Uluzzo e del contesto di porto Selvaggio

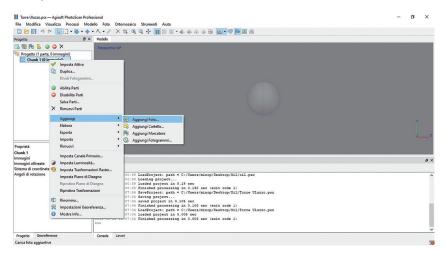
#### 4.5.4 - Elaborazione dati

I dati acquisiti, a seguito degli studi e del rilievo effettuato su torre Uluzzo, sono stati importati su Software specifici al fine di ottenere un'accurata restituzione grafica con conseguente possibilità di analisi sul manufatto stesso. Il rilievo planimetrico ha permesso la costruzione di una rete d'inquadramento intorno alla torre in grado di restituirne l'orientamento e le misure esatte dei suoi vertici.

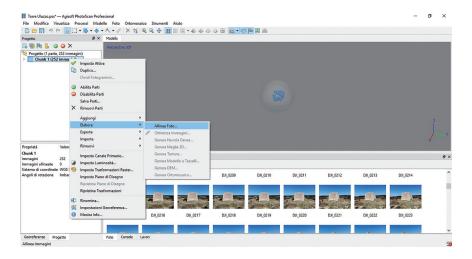
Nell'immagine a lato si evince come a partire dai punti "1" e "2", come detto in precedenza, è stato possibile costruire una rete di inquadramento e successiva triangolazione che ha permesso la misurazione dei quattro angoli della torre, ridisegnati successivamente tramite software; le operazioni di rilievo intorno alla torre seguono un andamento orario. A questa prima fase se n'è succeduta una seconda nella quale si è passati al ridisegno delle facciate analizzando pietra per pietra la costituzione dei muri, in modo da ottenere un livello di dettaglio superiore, operazione effettuata prima mediante l'utilizzo di Archicad e successivamente esportata su Autocad.



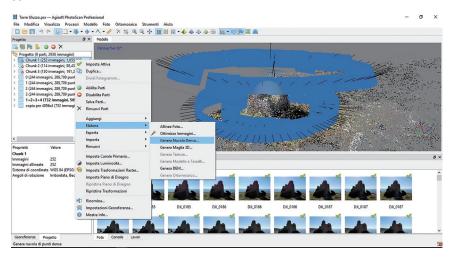
I dati acquisiti dal rilievo fotogrammetrico sono stati elaborati all'interno del software Photoscan, si è partiti dall'importazione delle 252 foto.



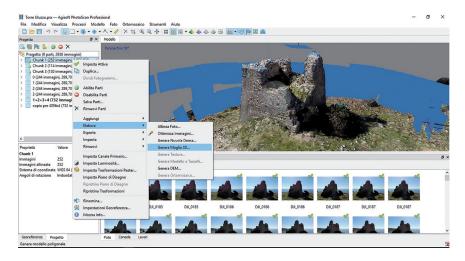
Le foto, tramite un processo di allineamento, generano una nuvola di punti.

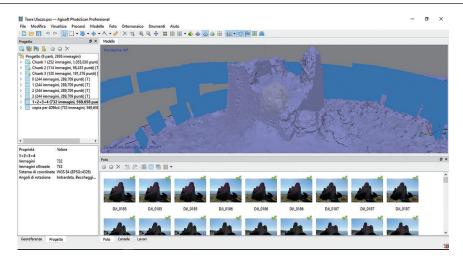


Lo step successivo comporta il raffittimento dei punti trovati tramite la generazione di una nuvola densa.

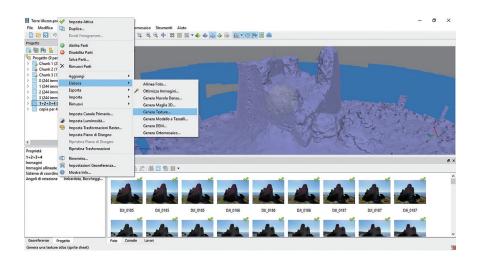


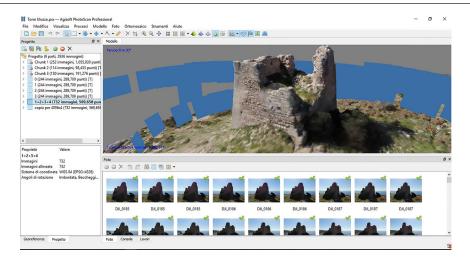
Il penultimo passaggio riguarda la realizzazione di una mesh 3D.





L'ultimo step prevede la renderizzazione tramite il comando texture, del modello 3D precedentemente elaborata come mesh, servendosi delle foto precedentemente importate.





Quello che si ottiene è un modello della torre restituito fedelmente che può, quindi, essere utilizzato per un attento studio della struttura muraria visibile e dei degradi che essa presenta.

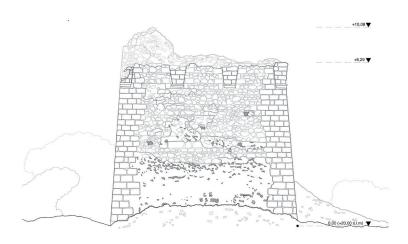
# 4.5.5 - Restituzioni grafiche-vettoriali

Dopo aver realizzato il modello 3D su Photoscan ed aver estrapolato i prospetti orto-fotogrammetrici, si è proceduto con il lavoro di restituzione dello stato di fatto del manufatto architettonico. La modellazione avvenuta con l'utilizzo di metodologia BIM, non si è rivelata pienamente sufficiente per l'analisi dello stato di fatto, in quanto un manufatto allo stato di rudere, composto da una molteplicità di elementi spesso diversi tra loro, richiede una scala di dettaglio molto elevata, assai complessa da raggiungere con gli strumenti BIM, che bene si prestano invece per la modellazione di edifici di nuova costruzione. Gli elaborati realizzati sul software Archicad, sono stati quindi esportati su Autocad, al fine di ottenere una restituzione grafica ad una scala di dettaglio elevata (1:50) in tempi minori da quelli richiesti dal BIM.

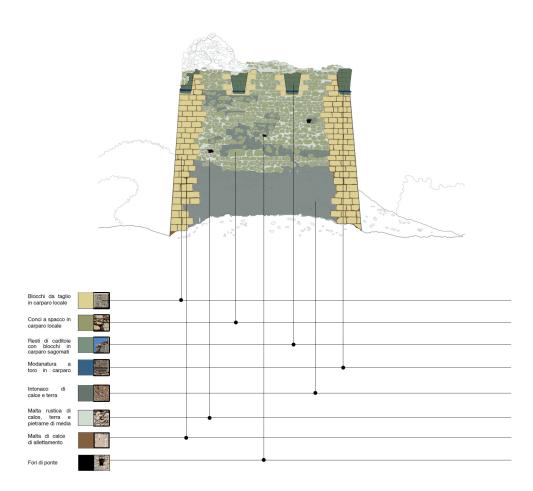
Analisi dei materiali: successivamente alle operazioni di rilievo metrico e fotogrammetrico del rudere, si è proceduto con le analisi dei materiali costituenti la torre. Sono stati pertanto individuati:

- Blocchi da taglio in carparo locale;
- Conci a spacco in carparo locale;
- Resti di caditoie con blocchi in carparo sagomati;
- Modanatura a toro in carparo locale;
- Intonaco di calce e terra;
- Malta rustica di terra e pietrame di media pezzatura;
- Malta di calce di allettamento;
- Buche pontaie.





Stato di fatto del prospetto Ovest: orto-fotogrammetrico e restituzione vettoriale.



Analisi materica del prospetto Ovest.

Analisi dei degradi: l'operazione successivamente eseguita all'analisi materica è stata l'individuazione delle patologie presenti sulle murature in rovina. Queste sono state mappate ed evidenziate utilizzando la normativa di riferimento UNI 11182 / 2006 e il glossario ICOMOS-ISCS (Illustrated glossary on stone deterioration patterns). Le patologie, da cui si evince il grave stato di fatiscenza e abbandono del manufatto sono:

#### Degrado per mancanza<sup>73</sup>

- Mancanza, Mancanza di regolarità sulla testa delle murature in sommità, Mancanza di malta di allettamento e conseguente disgregazione del paramento murario generalizzato, Mancanza malta di allettamento: questi tipi di degrado consistono nella caduta, nel crollo e nella perdita di parti. Questi termini non sono descrivibili con altri termini del lessico. Sono causati da fenomeni di umidità, perdite localizzate degli impianti idrici-fognanti, soluzioni di continuità conseguenti alla presenza di di fessurazioni o lesioni strutturali, soluzioni di continuità derivanti da stress termico in prossimità di innesti con elementi metallici, errori di posa in opera con utilizzo di malte poco idonee e consistente presenza di formazioni saline.
- Distacco: la patologia di distacco consiste in una soluzione di continuità tra gli strati superficiali del materiale e indica la caduta di questi. Il termine si usa in modo particolare per gli intonaci ed i mosaici. Nel caso dei materiali lapidei, il distacco, assumendo forme specifiche in funzione delle caratteristiche strutturali, viene indicato con voci quali "crosta", "scagliatura", "esfoliazione". Le cause principali del degrado per distacco sono: fenomeni di umidità ascendente ed eventuale formazione di ghiaccio sugli strati superficiali, perdite localizzate degli impianti idrici-fognanti, consistente presenza di formazioni saline, efflorescenze, soluzioni di continuità derivanti da fessurazioni o lesioni strutturali, impiego di vernici pellicolanti ed errori di posa in opera con utilizzo di malte e sabbie poco idonee.

#### Degradi chimico-biologico<sup>74</sup>

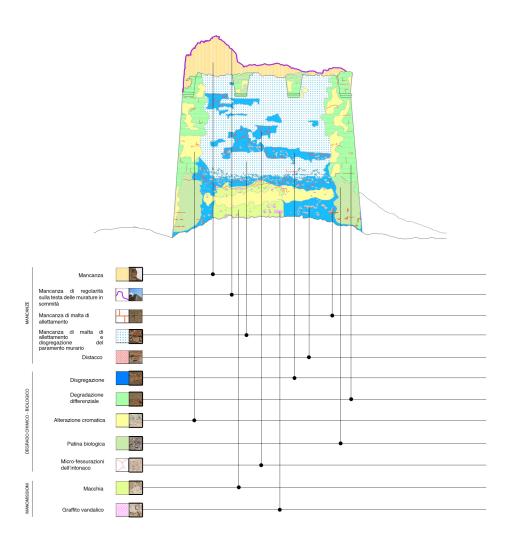
- Disgregazione: consiste nella decoesione di granuli o cristalli in seguito a lievi sollecitazioni meccaniche. Le cause che determinano questa patologia sono principalmente biodeteriogeni, radici di piante, infiltrazioni d'acqua, fenomeni di risalita capillare e reazione tra i materiali edilizi e l'atmosfera.
- Alterazione cromatica: questo tipo di degrado consiste in una variazione in uno o più parametri che definiscono il colore di un determinato materiale ovvero; tinta (hue), chiarezza (value), saturazione (chroma). Si manifesta in diverse morfologie a seconda delle condizioni di esposizione del materiale e può estendersi in zone ampie o localizzate. Il degrado per alterazione cromatica è spesso causato da inquinanti atmosferici, radiazioni solari ed affioramento di macchie.
- Patina biologica: strato sottile ed omogeneo aderente alla superficie e di natura biologica, di colore variabile, ma per lo più tendente al verde. È solitamente costituita da microrganismi a cui aderiscono polvere e terriccio. la patina biologica è causata principalmente da azione di microrganismi autotrofi e presenza di umidità o acqua.
- Colonizzazione biologica: questa patologia si definisce quando è riscontrabile macroscopicamente la presenza di organismi, quali alghe, muschi, licheni e piante. Le sue cause sono le medesime del degrado di patina biologica.
- Micro-fessurazioni dell'intonaco: è un fenomeno di degradazione che si manifesta con soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti. Le cause principali che determinano questo tipo di dissesto sono cicli di gelo-disgelo, dissesto degli apparati murari di supporto, incompatibilità fisico-meccanica tra supporto e finitura.
- Degradazione differenziale: La seguente patologia si presenta in base alla diversità di composizione o di struttura del materiale, conseguendo nell' evidenziazione dei motivi tessiturali. È causata principalmente da fenomeni di ruscellamento di acque meteoriche ed azione meccanico-chimica da parte degli agenti atmosferici.

#### Degrado per presenza di vegetazione<sup>75</sup>

- Presenza di vegetazione sporadica, presenza di vegetazione ruderale, cappa in erba spontanea: queste espressioni sono utilizzate per indicare le diverse tipologie di vegetazione che possono essere presenti su un manufatto in stato di rudere. La presenza di vegetazione è spesso causata da accumuli di umidità ed attacco di organismi quali, alghe, licheni e svariate tipologie di batteri.

#### **Degrado per manomissione**<sup>76</sup>

- Macchia: il seguente degrado si manifesta con la comparizione di pigmenti accidentali e localizzate della sulla superficie muraria ed è spesso legato alla presenza di materiali estranei al substrato quali sali di rame, sostanze organiche e vernici. I degradi di macchia sono spesso causati da biodeterogeni, ossidi di elementi metallici (ruggine) ed atti di vandalismo.
- Graffito vandalico: questa terminologia viene utilizzata in presenza di danno alle murature in conseguenza alla produzione volontaria di scalfiture, incisioni e tags compiuti con l'utilizzo di vernici spray. Le cause di questo tipo di degrado dipendono solo ed esclusivamente da atti di vandalismo.



Analisi dei degradi prospetto Ovest.

CAPITOLO 5

# PROCESSI HBIM APPLICATI AL CASO STUDIO DI TORRE ULUZZO

### 5.1 Breve excursus sulla nascita del BIM

"Sin dall'inizio della storia, architettura ed edilizia hanno contato sul disegno per la rappresentazione dei dati necessari per il progetto e per la realizzazione di ogni tipologia di manufatto. All'interno di un settore industriale altamente frammentato come quello dell'edilizia, i disegni architettonici ed ingegneristici 2D e 3D si sono così evoluti per centinaia di anni definendo le basi della rappresentazione oggi codificate per ogni soggetto che partecipa al processo edilizio. Per aiutare il progettista durante le diverse fasi della progettazione, molti sviluppi tecnologici si sono resi necessari nell'ambito della scienza digitale degli ultimi 50 anni, e il periodo attuale è caratterizzato dalla transizione verso l'utilizzo di modelli 3D altamente strutturati che stanno drasticamente cambiando il ruolo del disegno nel settore delle costruzioni"77. La rappresentazione tridimensionale degli oggetti architettonici (muri, solai, fondazioni) inizia a svilupparsi, sotto il nome di modellazione solida nelle Università di Cambridge, Stanford e Rochester agli inizi degli anni settanta. In questo periodo storico i sistemi CAD (Computer Aided Design) vengono ulteriormente ottimizzati consentendo la creazione di modelli di edifici mediante modellazione solida. Ma nonostante la loro posizione di avanguardia, l'industria delle costruzioni era ancora scettica nell'impiego della modellazione 3D e adottò i software di progettazione architettonica generando esclusivamente documenti tradizionali in 2D, ponendo attenzione solo ed esclusivamente sulla rappresentazione dei manufatti e non sul processo edilizio che comporta la loro realizzazione. La proiezione verso una vera e propria modellazione parametrica, si ha verso la fine degli anni ottanta nel settore meccanico dando vita a significative innovazioni; "mentre nel tradizionale CAD 3D ogni aspetto della geometria di un elemento deve essere editato manualmente dagli utenti, in un modellatore parametrico la forma e l'insieme delle componenti geometriche si corregge automaticamente in base ai cambiamenti del contesto. Questo concetto rappresenta l'origine dell'attuale generazione del BIM''78. Un modello parametrico BIM (Building Information Model) è quindi completamente differente dal tradizionale modello CAD, in quanto

una serie di definizioni geometriche coesistono in esso, perfettamente integrate tra loro eliminando le eventuali incongruenze tra modello e dati ad esso associati; ad ogni cambiamento eseguito nell'inserimento dei dati, corrisponde ad un concreto cambiamento nel modello e viceversa. Prima ancora che il termine BIM divenisse di uso comune, è importante ricordare come alcune software-houses tra cui Graphisoft con il suo prodotto Archicad, puntavano a realizzare prodotti rivoluzionari di Virtual Building Solution, che fossero d'ausilio agli architetti nella progettazione, in modo da avere un modello tridimensionale che tenesse insieme progettazione virtuale, edificazione e facility management. Dal 2003 in poi, le software-houses internazionali, hanno focalizzato sempre di più l'attenzione nella produzione di sistemi sempre più performanti, quali Autodesk Revit, AllPlan, DigitalProject, VectorWorks, per citare i più conosciuti.

# 5.2 Il BIM ed il concetto di interoperabilità

Uno degli obiettivi principali del BIM è quello di condurre l'industria delle costruzioni, nella direzione di un processo basato su un modello 3D piuttosto della progettazione tipicamente costituita da rappresentazioni grafiche 2D cartacee.

Il BIM è dunque un'attività (Building Information Modeling) che consiste in una serie di processi applicati al fine di realizzare, gestire, ricavare e comunicare informazioni, utilizzando i diversi modelli (Building Information Model), ovvero architettonico, strutturale, impiantistico, creati dal team di lavoro; il Building Information Model è dunque una rappresentazione digitale delle caratteristiche fisiche e tecnologiche di un manufatto. "Tale rappresentazione è costituita da oggetti digitali corrispondenti alle componenti del mondo reale come muri, porte e finestre con associate relazioni, attributi e proprietà. Questo è possibile perchè il computer consente lo scambio di insiemi di dati con maggiore intelligenza rispetto a semplici linee, archi o cerchi. Ovviamente questa opportunità sta cambiando la comunicazione dei dati stessi; con il CAD 2D, due linee parallele e un retino al loro interno significano un muro solo se la persona conosce le

regole e le convenzioni del disegno; invece, con il BIM, un muro è un muro"79.

Oggi il BIM trova il suo massimo campo d'utilizzo nella progettazione edilizia, ma il suo impiego comunque in crescita. La sua espansione dipende dal fatto che l'utilizzo di questa metodologia coniuga tutte le informazioni relative ad un edificio e fa in modo che queste siano facilmente fruibili da tutti i membri del processo edilizio. "Il BIM infatti non è semplicemente un modello 3D, ma una estesa metodologia per migliorare il processo, ottimizzare il progetto, riutilizzare i dati critici del manufatto e rendere più efficiente la collaborazione del gruppo di lavoro"<sup>80</sup>.

Questa innovazione tecnologica deriva dall'opportunità per l'industria delle costruzioni di relazionarsi sempre di più con i cambiamenti dell'Information e Communication Technology, ma anche con le nuove metodologie di lavoro che coinvolgono gli attori del processo edilizio, ma anche alle pratiche di business più contemporanee. Siccome i settori di architettura, ingegneria e costruzioni sono attività necessariamente legate e collaborative, ma non esistendo di fatto un'applicazione software che sia in grado di coniugarle e gestire tutti i lavori ad esse collegati, diventa necessario trovare un sistema che sia in grado di risolvere questa problematica. Pertanto gli sviluppatori di software BIM sono costantemente impegnati nell'ottimizzare i loro prodotti, affinché sia possibile, da un unico modello, gestire l'edificio dal punto di vista architettonico, strutturale, degli impianti, monitorare e gestire i costi di costruzione e pianificare un piano manutenzione una volta terminata la fase di cantiere. "L'interoperabilità è dunque il requisito essenziale perchè in un numero crescente di progetti il BIM venga effettivamente impiegato come metodologia e non solo come building information model semplificato per l'utilizzo durante la fase di progettazione. Lo scambio automatico dei modelli e di altri dati tra diverse piattaforme software è uno dei principali cambiamenti richiesti all'industria delle costruzioni per una completa integrazione e collaborazione tra i diversi attori del processo edilizio"81. Poiché i tradizionali formati di scambio informazioni come .dxf, .dwf, .dwg, .pdf, non trasferiscono un adequato numero di informazioni, mal comunicando quindi con i diversi software, specie con

quelli di produzione più recente, è già in uso, ma ancora in via di ottimizzazione il formato .ifc, il quale obiettivo è quello di trasferire il maggior numero di informazioni relative ad un modello, non legate solo alla sua geometria o alle forme geometriche che lo compongono, ma anche le informazioni sui materiali, su gli impianti ed i costi.

"Da questo si evince chiaramente che il BIM è un'attività che richiede tecnologia e normative per le quali al momento attuale è ancora necessario molto lavoro e molta ricerca e sviluppo, a volte anche in contrasto con le logiche di mercato"82.

#### 5.3 BIM vs. CAD

Il CAD ha segnato un cambiamento emblematico nelle modalità di disegno per la progettazione architettonica. Il BIM invece sta rivoluzionando completamente il modo di progettare l'architettura. L'obiettivo principale del CAD era quello di automatizzare il disegno per renderne più immediata la sua riproduzione ed ottimizzare i tempi rispetto al disegno tradizionale. Per mezzo di figure geometriche come cerchi, archi, linee ed altro, era possibile rappresentare in 2D muri, porte, solai ed altri elementi architettonici. Successivamente per poter stabilire in maniera logica gli elementi che venivano realizzati per mezzo di figure geometriche, furono introdotti i Layers, dove è possibile raggruppare i vari elementi (Muri, Porte, Finestre). In maniera analoga si svilupparono i CAD 3D, i quali ponevano inizialmente la loro attenzione solo sui solidi geometrici e man mano si focalizzarono sempre di più sulla realizzazione di render e filmati. Successivamente, le software - houses diedero vita ai CAD Object Oriented (OOCAD), che hanno sostituito con simboli 2D specifici elementi edilizi, i quali possono essere visualizzati in diverse viste e sono corredati di specifiche tecniche includendo anche geometrie 3D parametriche. Ad esempio negli OOCAD, i muri sono quindi oggetti modificabili e ad essi possono essere attribuiti colori, materiali, fattori isolanti. "Il BIM è l'ultima generazione dei sistemi OOCAD, in esso una serie di oggetti edilizi intelligenti definisce la composizione di un progetto edile e tutti gli oggetti sono definiti in un unico database del progetto o edificio virtuale. Un building information model (in teoria) fornisce dunque un'unica, logica, coerente sorgente per tutte le informazioni associate all'edificio e l'utopia del BIM è quella di concepire un unico modello informativo dell'edificio per l'intera industria delle costruzioni<sup>783</sup>. Per meglio comprendere la sostanziale differenza tra CAD e BIM, si possono descrivere brevemente le principali caratteristiche di CAD 3D, CAD 3D Object Oriented, e BIM.

**CAD 3D:** utilizza elementi geometrici come solidi e superfici. I modelli geometrici possono essere utili per definire le condizioni geometriche del manufatto nel suo insieme, preparare le basi geometriche per le simulazioni energetiche e strutturali e verificare se determinate soluzioni costruttive possono essere concretamente realizzate. I modelli geometrici, sono facili da scambiare grazie al basso contenuto di informazioni analitiche.

CAD 3D Object Oriented: questa tipologia di software, utilizza oggetti CAD con proprietà geometriche ed attributi specifici. Esso consente di verificare e risolvere gli stessi problemi geometrici dei modelli CAD 3D, utilizzare diverse forme di rappresentazione in base alla scala in cui viene visualizzato un determinato oggetto, automatizzare operazioni come l'inserimento e lo spostamento di finestre nei muri, scambio di dati con altri programmi mantenendo integri le specifiche tecniche.

**BIM:** è una metodologia basata sul modello dell'edificio e quindi sul building information model, che contiene tutte le informazioni relative alla sua concreta realizzazione. In aggiunta ai CAD Object Oriented, i modelli BIM includono non solo specifiche tecniche degli elementi edilizi o dei materiali, ma anche specifiche di capitolato, dati economici e piani di lavoro e manutenzione. Il BIM offre quindi ai progettisti, la possibilità di integrare tutte le informazioni relative ad un progetto, in un unico database digitale; i building information models non sono semplici da esportare proprio per questa loro complessità e densità di dati. Questa metodologia introduce il concetto di LOD, acronimo di "Level of detail" oppure "Level of development"; questo

concetto trova la sua definizione all'interno del Building Information Modeling Protocol Exhibit pubblicato dall'American Institute Of Architects (AIA) nel 2008. La prima accezione "Level of Detail", esplica appunto il livello di dettaglio dell'elemento nel modello, mentre la seconda "Level of Development" rappresenta il livello di sviluppo dell'oggetto nel modello nelle diverse fasi di progettazione. Inoltre "i building information models possono ancora produrre i disegni tradizionali, ma sono anche in grado di produrre molte informazioni aggiuntive da utilizzare per altri scopi in processi automatizzati. La differenza maggiore sta nell'utilizzo dei contenuti intelligenti del BIM, dove gli oggetti sono definiti in termini di sistema di parti di edificio ... e dove lo scambio senza perdita di dati è efficiente grazie all'interoperabilità"<sup>84</sup>. In conclusione si può definire che il BIM è attuabile e risulta essere molto più vantaggioso rispetto al CAD, ma per far sì che diventi pratica comune di tutti i professionisti coinvolti nell'industria delle costruzioni, motivazione, coraggio e investimenti risultano ancora oggi essere necessari.

# 5.4 Il trattamento delle informazioni con la realizzazione di un database: lettura di dati e modelli interrogabili

Dopo aver analizzato alcuni aspetti del BIM, si evince che proprio la sua ragion d'essere ovvero il trattamento dei dati e la gestione delle informazioni, risulta essere la problematica principale. Questa nasce dal momento in cui si effettua la prima esportazione del file per poterlo aprire in altri programmi, dove si verificano spesso consistenti perdite di dati dovute a diverse e complesse problematiche, legate ad esempio alle procedure svolte per l'importazione nel software successivo. "Ad esempio, per eseguire alcune simulazioni termiche di un edificio, è indispensabile conoscere le caratteristiche dei materiali di cui l'involucro è composto; la perdita di questi dati nella fase di importazione rende molto laborioso il calcolo successivo con allungamento dei tempi progettuali e relativo incremento della possibilità di commettere errori"85. Per risolvere questa problematica nella gestione di grandi quantità di dati e poter sfruttare appieno

l'interoperabilità tra i software, un metodo che può essere utilizzato è quello delle mappe del pensiero le quali si suddividono in: mappe mentali o creative che fanno leva su risorse inconsce, come colori ed immagini; mappe concettuali o cognitive che descrivono in sintesi un determinato argomento mediante concetti principali; solution maps, che vedono l'unione di quelle mentali e concettuali, con in più la caratteristica della dinamicità degli elementi. Un altro sistema di strutturare i dati, è quello riguardante la creazione di un database in grado di gestire la notevole quantità di informazioni presenti in un modello parametrico. Partendo dal medesimo approccio delle mappe del pensiero, si possono definire:

- Database relazionali (RDBMS), dove i dati sono opportunamente schedulati in tabelle inter connesse tra loro;
- Database orientati ad oggetti (OODBMS);
- Database non relazionali (NRDBMS), che usano diversi tipi di files per la memorizzazione delle informazioni, in questo caso i dati non sono interconnessi come nei RDBMS.

"Maggiore è la complessità del database, e quindi più ampio il suo spettro di fruizione, maggiore è la sua dimensione spaziale e più articolata è la relazione tra le informazioni raccolte. Noti i dati e le relazioni tra essi, per prima cosa viene progettata un'interfaccia che permetta, a chi non ha creato la banca dati, di utilizzarla con facilità: questo è possibile grazie alla creazione di report e maschere specifiche. Inoltre viene impostato un sistema di interrogazione dei dati con la realizzazione di apposite query che combinano, filtrano oppure ordinano i dati prima che questi vengano visualizzati dagli utenti"96. Risulta quindi necessario realizzare una struttura funzionale e fruibile da diverse tipologie di software per sfruttare al massimo l'interoperabilità; ad esempio tra i programmi di modellazione e quelli di calcolo energetico (Ecotect, Revit MEP, IES virtual environment); si sta sperimentando con confortanti risultati, l'estensione del file ".fbx" al momento dell'esportazione del modello, in quanto facilita lo scambio di dati tra diversi pacchetti e si interfaccia efficientemente con i contenuti prodotti da software Autodesk. Un'altra valida

relazione può essere quella del prodotto Graphisoft Archicad con altri programmi di calcolo con parametri riconducibili alla fisica tecnica ovvero Velux; esportando il modello parametrico in formato ".obj" è possibile ottenere sul software di analisi illuminotecnica, le informazioni necessarie per lo studio solare come masse, pareti opache e parti trasparenti dell'edificio. La compilazione di database è ad oggi un'attività in costante evoluzione, in quanto al sorgere di nuove problematiche legate all'interoperabilità tra i software, nascono nuove soluzioni ed implementazioni, con l'obiettivo di fornire uno strumento finale in grado di oltrepassare le ancora attuali barriere di comunicazione tra software, dando sempre priorità all'ottimizzazione dei tempi di progettazione.

# 5.5 Analisi di tempi e costi: 4D e 5D per il progetto

Come precedentemente descritto, utilizzare la metodologia BIM in un progetto di architettura o ingegneria, risulta essere vantaggioso non solo per l'accuratezza geometrica del modello virtuale prodotto, ma anche perché, una volta terminata la fase di modellazione, è possibile inserire informazioni relative ai costi per la fornitura dei materiali ed i tempi necessari alla realizzazione del manufatto, la sostenibilità del progetto e la programmazione di un piano di manutenzione. Queste attività, rientrano nelle potenzialità del BIM e si distinguono in specifiche categorie denominate "dimensioni": 87

- 3° dimensione, riguardante la modellazione tridimensionale;
- 4° dimensione, con pianificazione e gestione dei tempi;
- 5° dimensione, riguardante l'analisi economica da sostenere per la realizzazione del progetto;
- 6° dimensione, che ne evidenzia la sostenibilità;
- 7° dimensione, per pianificare la manutenzione dell'edificio ed il facility management.

Si può quindi definire che il Construction Management (CM), riguarda specificatamente le prime tre dimensioni del progetto e si serve delle potenzialità del BIM, per gestire l'avanzamento dei lavori in cantieri, talvolta complessi. All'interno di un modello parametrico è infatti possibile

aggiornare costantemente la redazione del computo metrico estimativo a ogni variazione della quantità di elementi costruttivi, tenendo quindi sempre sotto controllo l'andamento economico in un progetto. Ad oggi sono presenti casi studio che utilizzano questa metodologia come ad esempio l'ufficio Stage & Job del Politecnico di Torino che a partire dagli elaborati CAD ridisegnati tramite il software Revit viene creato il modello tridimensionale e successivamente alla rappresentazione delle opere tenendo conto della scansione temporale dettata dal cronoprogramma dei lavori. L'utilizzo di questa metodologia consente quindi di visualizzare, con l'avanzare dei lavori, l'evoluzione del cantiere in un modello 3D 88. Un'altra interessante potenzialità del BIM è la possibilità di includere nella modellazione anche alcune fasi a monte della costruzione dell'edificio, come la preparazione del cantiere, gli scavi ed opere provvisionali, al fine di avere una pianificazione ottimale del cantiere.

## 5.6 HBIM: il BIM per la conservazione del patrimonio esistente

"When you think about the Architecture Engineering and Construction (AEC) Industry people tend to refers to new buildings, nowadays the recovery of existing ones is increasingly the subject of the research. The historical context raises this issue at the center of numerous thought due both to economic and environmental conditions. So, the need to refurbish the cultural heritage is becoming more important than the construction of new buildings. Modern technologies allow professionals to do this to turn the buildings into structures capable to meet the users' comfort with a considerable energy saving"89.

Il BIM, metodologia rivoluzionaria per il settore dell'architettura e delle costruzioni, sta cambiando il modus operandi della progettazione, partendo da un approccio 2D, sino ad arrivare al modello 3D corredato di materiali, specifiche tecniche ed economiche. Questa metodologia, si sta orientando anche verso la conservazione del patrimonio esistente, prendendo il nome di "HBIM" (Heritage Building Information Modeling). Questa è un'applicazione della metodologia BIM dove entrano in campo edifici esistenti che comportano un'attenta ed accurata analisi di

rilievo non prevista nella progettazione ex-novo. Il modello HBIM diventa quindi un database di documenti, foto, modelli 2D-3D e talvolta anche disegni storici originali, che hanno la funzione di conservare l'elemento storico, programmarne e testarne i possibili sviluppi futuri del manufatto. La visualizzazione dei dati può avvenire mediante due tipi di scala ovvero:

- Scala topografica, che si ottiene mediante documenti storici, rilievi con stazioni GPS e rilievi fotgrammetrici, che consentono la comprensione dello sviluppo del sito d'intervento;
- Scala architettonica, utilizzata per visualizzare i disegni originali di progetto, i quali sono utili per la comprensione iniziale del progettista, evidenziando eventuali incongruenze con lo stato di fatto ed utilizzarli come punto di partenza per la costruzione del modello digitale parametri co, oltre che per conferire al documento HBIM maggiore valore storico. È possibile quindi affermare che la differenza sostanziale tra la metodologia BIM e HBIM è che la prima ha lo scopo di rappresentare un oggetto di progettazione non ancora realizzato, mentre la seconda, quello di descrivere e conservare tutte le informazioni inerenti un edificio esistente. "La realizzazione di un modello HBIM, può portare a molte applicazioni per esempio: modelli 3D dettagliati per propositi divulgativi, un modello base per studi di fasi storiche, modelli 3D per interpretazioni, ricostruzioni e progetti di restauro, gestione e monitoraggio dello stato di conservazione delle strutture e dei materiali, un modello base come archivio e per i relativi test diagnostici; valutazione delle condizioni statiche e dinamiche grazie a simulazioni strutturali"90.

Pertanto, la realizzazione di un modello HBIM può essere sintetizzato nel seguente workflow 91:

- Acquisizione dati da diversi sensori, in accordo con gli output richiesti;
- Sviluppo e restituzione di nuvole di punti ottenute da rilievo fotogrammetrico;
- Importazione e adattamento delle nuvole di punti per eventuali riconoscimenti semiautomatici in ambiente BIM;
- Generazione BIM semi-automatizzata degli elementi;
- Modellazione degli elementi rimanenti;

- Collegamento degli elementi in modo da ottenere il modello completo del manufatto.

Ad oggi non è ancora possibile realizzare un modello HBIM con un unico software, risulta infatti necessario utilizzare l'interoperabilità tra diversi programmi, sfruttando estensioni di files, che consentano il trasferimento mantenendo il maggior numero di informazioni possibile, utilizzando in alcuni casi determinati plugins che collegano le diverse piattaforme.

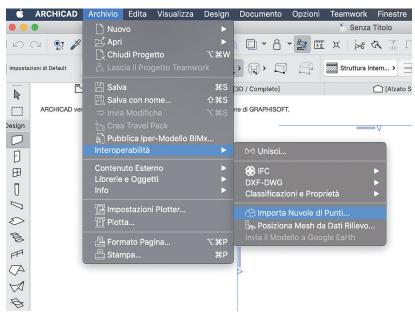
## 5.6.1 Il restauro in un modello HBIM

La realizzazione di un modello HBIM di un manufatto antico ha lo scopo di attualizzare il lavoro compiuto in tempi antichi, su piattaforma digitale per consentirne la consultazione e per utilizzarlo come strumento di valutazione dello stato di fatto e di pianificazione di un eventuale progetto di restauro. Questo significa, nella maggior parte dei casi, la necessità di modellare gli elementi costruttivi del manufatto in maniera apposita ed esclusiva, in quanto gli elementi costitutivi di molti edifici storici sono unici e quindi non presenti nelle librerie dei software. Per quanto concerne "l'individuazione dei degradi, sebbene sia una procedura ancora sperimentale in ambito BIM può portare alla produzione degli stessi documento cartacei ottenibili tramite l'applicazione di metodologie standard, comunemente utilizzate; inoltre, la grande potenzialità di questo sistema consente di poter modificare il documento in qualsiasi momento ottenendo una restituzione quasi istantanea dell'elaborato. Ad esempio se in un fabbricato storico dovesse essere necessario condurre una nuova indagine per individuare l'avanzamento di un particolare tipo di degrado e se la patologia si fosse effettivamente estesa, attraverso un modello parametrico questo aggiornamento richiederebbe poco tempo poiché basterebbe modificare l'estensione della superficie contagiata ottenendo un'analisi complessiva immediata e tridimensionale del degrado"92. Ad oggi l'utilizzo del BIM nel progetto di restauro regolamentato dal D. Igs 42/2004, è ancora oggi in discussione da parte della Commissione nominata dall'ufficio legislativo del MIBACT, il quale provvederà alla stilatura del testo del DPCM per la parte relativa ai beni culturali

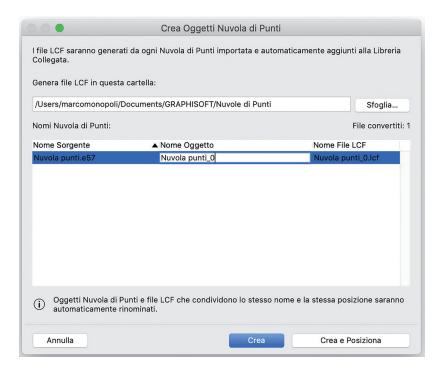
(Legge 50/2016), che inviterà i professionisti ad utilizzare la metodologia BIM per il progetto di restauro e per tutte le analisi di materiali e degradi.

## 5.7 Tecniche di studio e ridisegno del rilievo con metodologia BIM

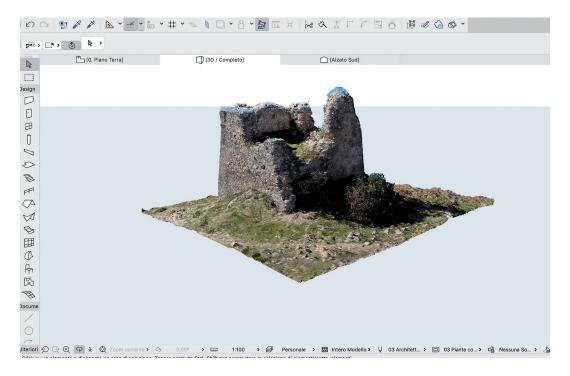
Nel percorso di tesi si è provato ad applicare ed a far comunicare due ambiti che all'apparenza possono risultare molto distanti come il BIM ed il restauro, questo perchè fino ad oggi la modellazione si è concentrata sul disegno e realizzazione di edifici di nuova costruzione e raramente, se non in alcuni casi, su ruderi da analizzare e mettere in sicurezza. La domanda che ci si è posti è stata la seguente: "Il BIM può fornire un supporto adeguato, in termini di tempi, costi ed esigenze di carattere grafico, che un lavoro di restauro richiede?". Come prima operazione è stato necessario importare nel software Archicad il file della nuvola di punti generata in precedenza dal software Photoscan.



Per una corretta importazione del file in Archicad è necessario utilizzare la voce "Importa nuvole di Punti" introdotta in Archicad-19, la quale si trova all'interno della voce "Interoperabilità" introdotta con Archicad-20. A questo punto si aprirà una finestra la quale darà la possibilità di selezionare due tipologie di file ovvero l'estensione ".e57" e ".xyz", quest'ultima aprirà una finestra di dialogo per la conversione del formato che permetterà di convertirlo in modo tale che Archicad possa leggerlo. Per quanto riguarda l'estensione ".57" sarà necessario semplicemente aprire il file, infatti essendo già standardizzati non richiedono nessuna conversione del formato.



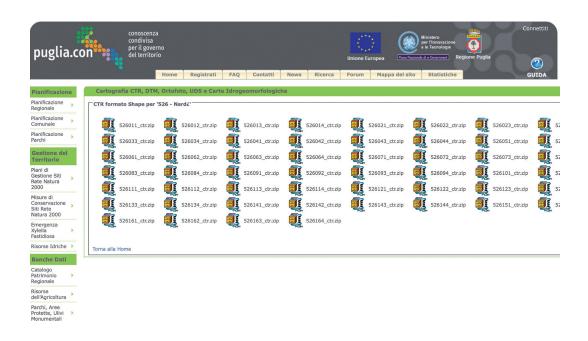
Una volta selezionato il file si aprirà una finestra di dialogo nella quale è possibile scegliere tra due opzioni ovvero "Crea" e "Crea e posiziona", se si utilizza il primo comando allora l'oggetto verrà creato all'interno della libreria di Archicad in formato "LCF" (file contenitore di Archicad), selezionando "Crea e posiziona" l'oggetto verrà anche posizionato all'interno della finestra di pianta del software.



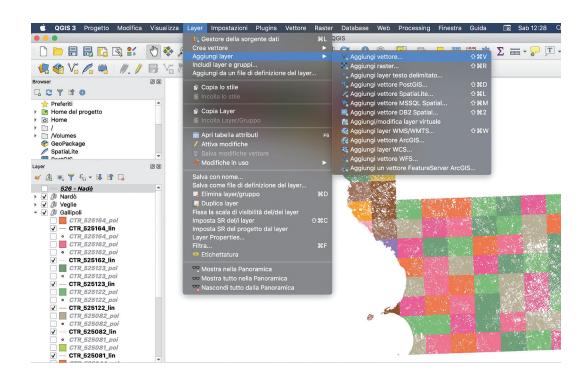
L'oggetto a questo punto è stato importato correttamente ed è pronto per la fase di analisi e ridisegno dello stato di fatto.

# 5.8 Studio ed elaborazione del contesto mediante software qGis

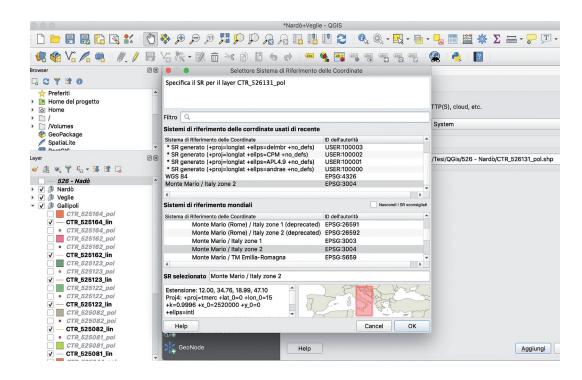
Il software qGis è un sistema d'informazione geografica utilizzato per l'analisi territoriale dal quale è possibile ricavare molteplici informazioni come le quote altimetriche del terreno nonchè la sua conformazione geografica e topografica. Nel software è possibile importare diversi formati di file tra le quali cartografie tecniche e tematiche in formato Shape con estensione ".shp", ".shx" e ."dbf"; ad ognuna di queste estensioni è associato un layer che, una volta importato, andrà a costituire il modello sul quale lavorare. Per il caso studio di torre Uluzzo ci si è avvalsi del sito www.sitpuglia.it<sup>93</sup> dal quale è possibile reperire le cartografie da importare nel gGis.



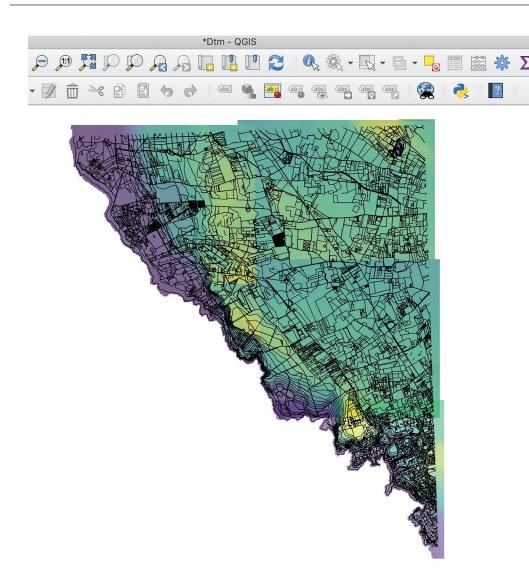
Come si può notare dall'immagine precedente, ogni file è costituito da un codice numerico, questo fa riferimento ad un determinato foglio ovvero ad una porzione del territorio comunale. Una volta individuati i file inerenti il caso studio si è provveduto ad importarli sul software, in questo specifico caso sono stati importati quelli inerenti il territorio di Nardò, Veglie e Gallipoli.



Ogni file deve essere importato come vettore il quale genera, per ogni foglio, tre layer differenti rinominati come "pol", "lin" e "poi" ovvero polilinea, linea e punti. È necessario sottolineare come in fase d'importazione si deve scegliere la collocazione geografica corretta in modo tale che ogni foglio importato verrà collocato nella posizione corretta come è possibile notare nell'immagine in alto.

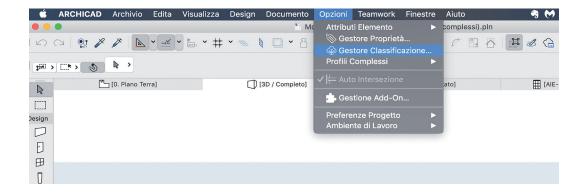


Nel caso di progetto l'area selezionata per l'importazione dei fogli è quella "Monte Mario/ Italy zone 2. Nel software è possibile importare i file DTM ovvero i Digital Terrain Model i quali, tramite delle scale cromatiche, forniscono la possibilità di analizzare le pendenze e le quote del terreno in analisi. Per quanto concerne l'interoperabilità con gli altri software si può affermare che il qGis permette di esportare i file con estensione ".png", ".pdf" ed infine ".dxf"; quest'ultima tipologia è possibile importarla su software Archicad in modo tale da poter modellare le quote altimetriche estrapolate precedentemente così da ottenere il terreno sul quale sarà posizionata la torre. È stato usato questo tipo di procedimento in quanto in ambiente qGis è possibile generare la visualizzazione 3D del terreno ottenuta grazie al file ".tif", che però non può essere importato in archicad in quanto non supporta il formato.

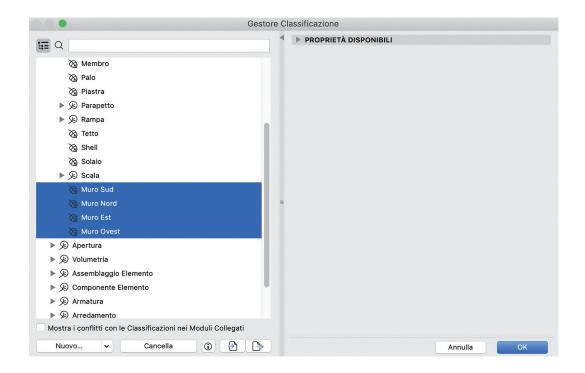


# 5.9 Impostare il progetto in Bim

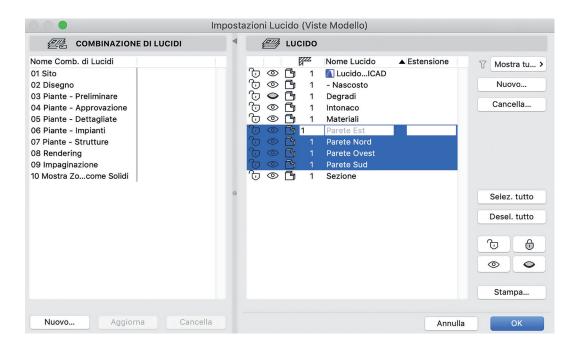
Se si decide di lavorare in BIM la gestione iniziale del progetto è fondamentale in quanto tutte le informazioni che si andranno ad inserire, tramite la modellazione dei muri nel caso in oggetto, saranno veicolate negli appositi "contenitori". Prima di tutto è necessario comprendere come tutte le informazioni sono contenute in un gestore di classificazione il quale lavora attraverso un schema piramidale dove la sommità è rappresentata dal "tronco", passando per i "rami", fino ad arrivare alle "Foglie" che costituiscono la base della piramide.



Nel gestore classificazione, essendo Torre Uluzzo un manufatto semplice dal punto di vista compositivo, ci si è limitati a creare le categorie corrispondenti ai quattro muri che la compongono.



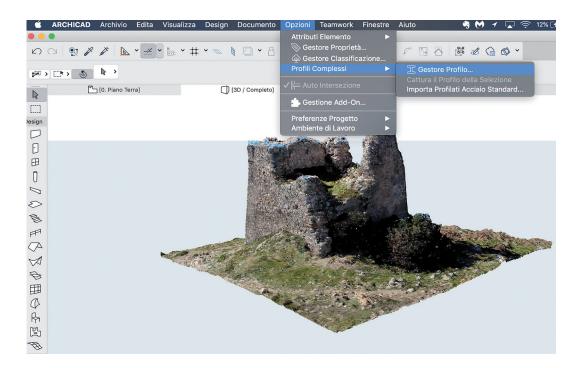
Questa classificazione è indispensabile, infatti quando si genereranno gli abachi ci sarà la possibilità di studiare in maniera separata ed autonoma i quattro lati che compongono la torre, questo discorso verrà approfondito successivamente nel paragrafo riguardante gli abachi. L'operazione successiva è quella di creare i lucidi nei quali i muri modellati saranno contenuti. Ogni lucido contiene tutte le parti che costituiscono il muro della parete in oggetto. In fase di ridisegno è necessario prestare attenzione a categorizzare nel modo corretto ogni elemento, infatti, è nella seguente sezione che si decide in quale parte del manufatto si trova l'elemento che si sta modellando.



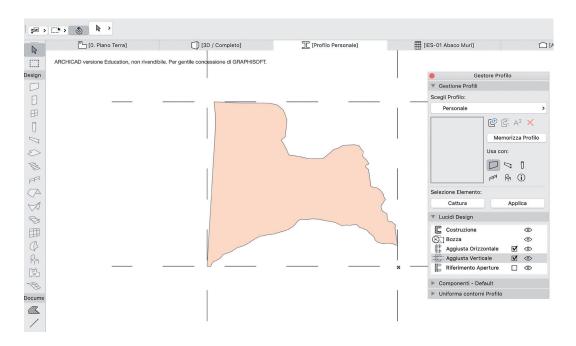
Terminate le operazioni di impostazione del progetto si è pronti per la restituzione dello stato di fatto.

## 5.10 Restituzione dello stato di fatto

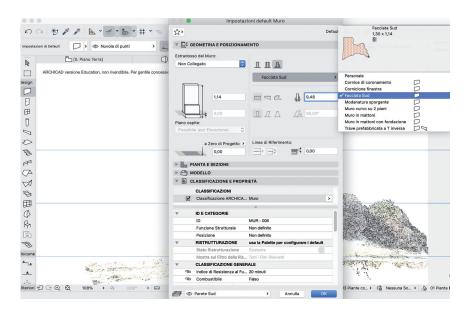
Per modellare i prospetti irregolari della torre è stato necessario utilizzare lo strumento "Profili Complessi" in quanto la semplice modellazione tramite il comando "Muro" non sarebbe stata sufficiente per rendere la complessità delle pareti e dello stato di degrado nelle quali versano.

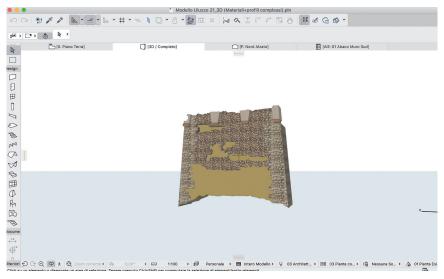


Per poter utilizzare lo strumento "Gestore Profilo" è necessario lavorare in prospetto in quanto si deve ricostruire il profilo del muro utilizzando il comando "Retino", questo permette di creare un disegno bidimensionale delle porzioni di muro che dovranno essere importate nella finestra di editor dei profili complessi.

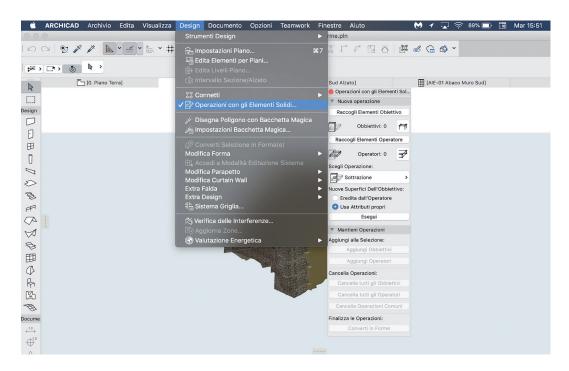


Il "Gestore Profilo" consente di modellare con grande rapidità ed efficacia elementi che non sono presenti nella libreria standard di Archicad, l'aspetto fondamentale di questa sezione del software consiste nel poter assegnare all'oggetto che si modella una classificazione esatta che in questo caso corrisponde a quella dei "muri sud", questo facilita il lavoro di costruzione ed estrazione degli abachi di progetto dei quali si parla al paragrafo successivo. Il procedimento appena descritto è stato svolto per la realizzazione dell'analisi materica effettuata sull'intero manufatto. I tempi di realizzazione del modello potrebbero sembrare più lunghi rispetto a quelli impiegati quando si utilizza il software Autocad ma se già dall'inizio si imposta il lavoro in maniera corretta come mostrato in precedenza, questo ci farà risparmiare buona parte del tempo quando si redige il cronoprogramma e l'analisi dei costi, riconosciuti in ambiente BIM come procedimento 4D e 5D.





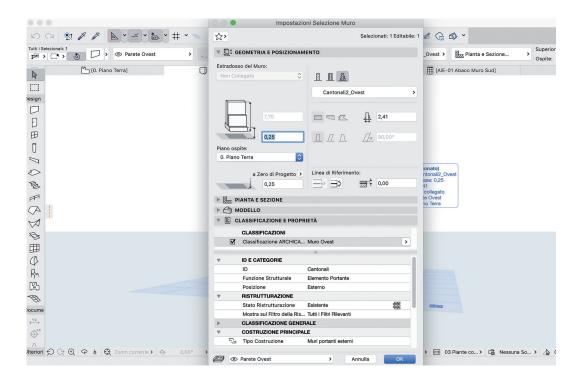
Un altro problema riscontrato durante la restituzione dello stato di fatto è stata quella riguardante la rastremazione delle murature, infatti la torre parte da una base di 2,5m per arrivare al 1,80m della parte superiore; per far fronte a questa problematica è stato utilizzato il comando "Operazioni con elementi solidi"



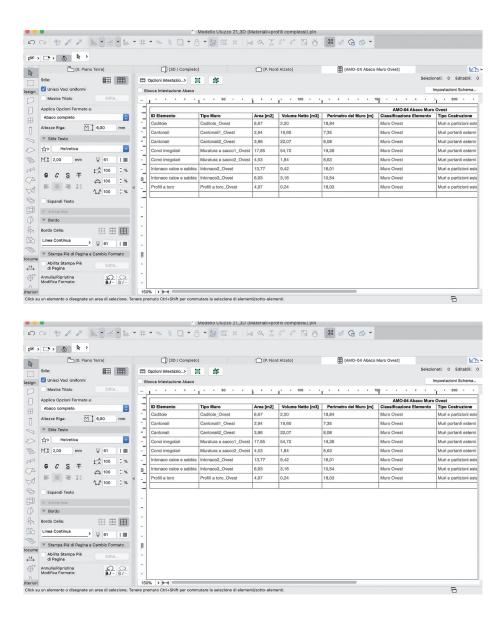
Tramite questo comando è possibile lavorare in alzato al fine di disegnare la forma che avrà la funzione di sottrarre, alla muratura esistente, la sezione di muro che deve essere rastremata. L'elemento operatore sarà la forma mentre l'elemento obiettivo sarà il muro oggetto della modifica, inoltre è bene specificare che l'elemento forma dovrà esistere sul layer "Nascosto" il quale è generato in modo automatico dal software nel momento in cui si apre un nuovo progetto in Archicad.

# 5.11 Generazione ed utilizzo degli abachi

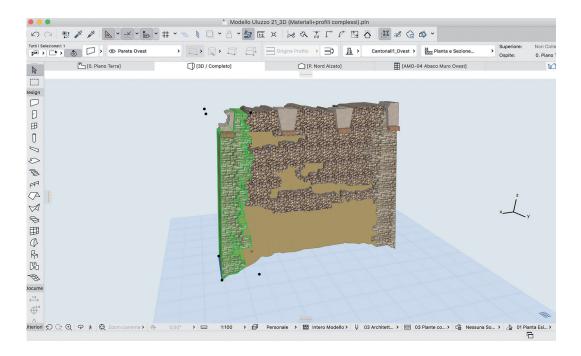
La gestione degli abachi all'interno del software Archicad assume un ruolo determinante tanto nella fase di progetto quanto in quella esecutiva, infatti per ogni sezione di muro è necessario assegnare un ld, funzione strutturale e posizione. In base alle necessità progettuali si possono assegnare ulteriori sottovoci che rendono l'abaco più ricco di informazioni.



Una volta completato il suddetto procedimento è possibile generare gli abachi nei quali tutte le informazioni precedentemente inserite convergono sotto forma di tabella riepilogativa.



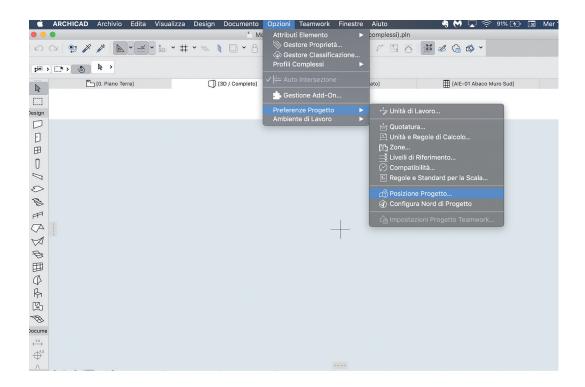
Dall'immagine precedente è possibile inoltre selezionare un qualsiasi componente del muro, ad esempio i "Cantonali", ed individuarlo nell'ambiente 3D.



Questa funzionalità può risultare molto utile in fase di revisione di un cantiere, infatti contestualizzandolo in un progetto più complesso, diverrebbe indispensabile al fine di individuare elementi con medesime caratteristiche ma posizionati in punti diversi. Come detto precedentemente gli abachi non sono utilizzati solo per la fase progettuale ma anche per un'eventuale analisi dei costi e del cronoprogramma.

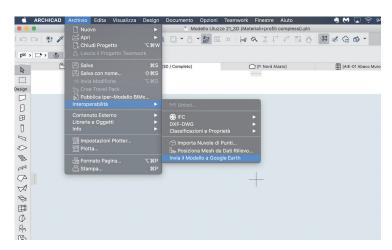
# 5.12 Esportare il modello in Google Earth

Una volta terminato il modello è possibile esportarlo dal foglio 3D di Archicad in Google Earth in modo tale da poterlo visualizzare all'interno del contesto nel quale esso si colloca, fino ad Archicad-19 l'interoperabilità non era diretta in quanto prima di esportarlo in GE era necessario passare tramite il software SketchUp, con le ultime versioni invece l'esportazione è diventata diretta così da non causare perdite di dati nel passaggio tra i vari software. Per esportare il modello nella posizione corretta è necessario impostare le coordinate di progetto.

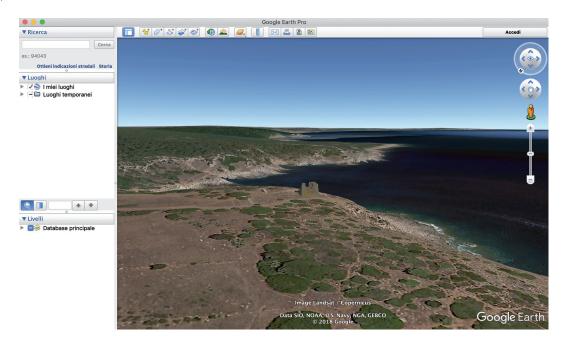




Una volta impostate le coordinate di progetto si può procedere all'esportazione del modello in Google Earth.



Questo comando aprirà automaticamente l'applicazione di Google Earth con la torre Uluzzo già posizionata all'interno del contesto.



Come già spiegato in precedenza la possibilità di poter importare il proprio progetto in GE fornisce la possibilità di aver già chiaro come il manufatto si relazioni con il contesto circostante e fornisce degli spunti di riflessione sul lavoro che si sta producendo.

## 5.13 Considerazioni finali e sviluppi futuri

Nella restituzione dello stato di fatto, conosciuto anche come "As-build", molteplici sono le tecniche per approcciarsi al progetto, uno spunto di riflessione viene fornito dall'ambito riguardante lo scan to Bim: "3D models acquisition produced from laser scanners and photogrammetry provide content rich information of the as-built conditions. They are becoming a standard practice in construction, heritage conservation and facilities management, within a range of different industries, from oil and gas and heavy engineering to AEC industry. Relevant developed technologies include photogrammetry, image based sensing technologies and 3D remote sensing technologies, like Global Positioning systems (GPS), Global Navigation Satellite System, Radio Frequency Identification (RFID) and Laser Detection and Ranging (LIDAR) [1-3]. Even though the produced data from the aforementioned methods include potential for their incorporation to more advanced data viewing or processing systems and software, limited progress has been observed regarding the automated process of that data. As a result, significant research has been monitored on developing processes and algorithms for processing 3D data, Previous research on reconstruction of as-built BIM models from 3D scanned data showcase the difficulties with transferring the information in a fast and accurate way. Tang et al. [4] describe how the manual methods of transferring the information to BIM are time-consuming, prone to errors and eventually lack accuracy. Manual creation of BIMs initiated with 3D data collection through laser scanners followed by pre-processing, or else data alignment and registration, with manual removal of unwanted data and possible conversion in surface data/ triangular mesh. The actual creation of BIMs according to the 3D scanned data is comprised of establishing topological relationships among the building components, modeling the geometric components based either on cross sections with surface extrusion, or on fitting geometric primitives to the 3D data. However, a range of problems have been observed with this method, including issues with transferring the models across a range of software, thus data interoperability problems, and lack of accuracy when transferring the data. As a result, relevant and developing research for automated 3D data reconstruction suggests a range of methods including subdividing the overall process into geometric modelling, object recognition and object relationship modeling for transferring 3D measurements into as-built BIMs [4]. These methods can be further subdivided into a number of automated processes like shape representations [5], relationship representations [6], automated geometric modelling [7], planar and curved surfaces modelling, object recognition and relationships modelling.

Nel progetto per torre Uluzzo, come spiegato precedentemente, grazie alle tecniche di rilievo mediante l'utilizzo del drone e l'importazione della nuvola di punti generata dal software Photoscan ed importata su Archicad, è stato possibile ridisegnare il modello attraverso l'utilizzo dello strumento "Profili complessi". È necessario però considerare il livello di dettaglio che un progetto di restauro richiede, proprio per questa ragione la difficoltà maggiore riguarda la restituzione dei degradi presenti sulla torre; infatti fino al Lod (Livello di Definizione) 300 la progettazione in Archicad risulta efficace, ma quando è stato necessario elevare la scala di dettaglio ci si è resi conto che non era più sufficiente gestire il progetto con il software di modellazione e si è deciso di esportare, tramite documento .dxf, i prospetti già modellati della torre sul software AutoCAD. Partire dalla modellazione in BIM si è rivelato comunque efficace in quanto le fasi di restituzione dello stato di fatto sono state tanto rapide quanto precise (per la scala di dettaglio utilizzata fino a quel momento), in secondo luogo il modello prodotto può essere utilizzato per sviluppare un'approfondita analisi dei costi e la redazione del cronoprogramma con la possibilità di controllare e interrogare, in tempo reale, i dati inseriti nel modello. In conclusione si può affermare che la progettazione di un manufatto allo stato di rudere con metodologia BIM comporta i suoi vantaggi solo fino al Lod 300, mentre per poter raggiungere una restituzione grafica adequata ad un progetto di restauro di un manufatto allo stato di rudere, costruito con conci irregolari e differenti tra loro, è stato necessario avvalersi dell'utilizzo di software più tradizionali come AutoCAD. La domanda che ci si potrebbe porre è la seguente: "Come e quando questo limite può essere superato rendendo quindi la modellazione BIM adatta a tutte le fasi di un progetto di restauro e conservazione?". A questa domanda si sta cercando di ovviare lavorando tramite lo scan to bim ovvero un processo che utilizza tecnologie di rilevamento avanzate come la scansione Laser 3D e la fotogrammetria ad alta definizione le quali permettono di ottenere nuvole di punti e mesh 3D da utilizzare come base di riferimento per la modellazione BIM. La nuova sfida che questa metodologia dovrà affrontare sarà quella di riuscire a generare dei modelli che presentino una mappa cromatica, ovvero ad ogni patologia identificata sul manufatto le si associa un colore differente, in questo modo il software sarà in grado di generare autonomamente una mappatura dei degradi o dei materiali presenti.

CAPITOLO 6

# IL PROGETTO DI RESTAURO PER TORRE ULUZZO E VALORIZZAZIONE DEL SITO D'INTERVENTO

# 6.1 - Approccio progettuale su Torre Uluzzo

L'approccio progettuale alla torre Uluzzo parte da un'idea di frattura rispetto alle altre torri costiere facenti parte della serie di Nardò. La proposta iniziale prevedeva il completamento della torre,
nelle sue parti mancanti, mediante l'utilizzo di una struttura a fil di ferro che si univa alla muratura
preesistente, così da porsi come elemento di frattura. L'utilizzo di questo materiale comportava
la ricostruzione delle caditoie, del coronamento e della copertura al fine di rievocare la composizione al momento della sua messa in funzione. Oltretutto la contrapposizione tra il tufo che
rappresentava l'edificio preesistente, e il fil di ferro che di contro rappresentava l'elemento di
nuova costruzione, aveva il compito di enfatizzare l'intervento realizzato.

Successivamente lo studio condotto sul testo di Andrea Ugolini, "Ricomporre la rovina", ha fornito la possibilità di comprendere l'importanza di conservare un rudere dal punto di vista storico e culturale. Infatti la rovina può essere considerata come eredità del passato e risultato dell'azione del tempo e dell'uomo, che evoca nel presente la sua condizione di edificio morto dal punto di vista funzionale, ma attivo in quanto portatore di memoria storica. Un'impronta dal punto di vista tecnico è stata fornita dallo studio del libro "Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere" di Luigi Marino il quale fornisce un vero e proprio percorso teorico e pratico che permette di riconoscere ed intervenire sui degradi che il rudere presenta. Al termine del percorso di studio ci si è resi conto di cosa una rovina rappresenta e quanto attenti ed in modo oculato ci si debba approcciare per intervenire, nel modo più consono possibile, alle esigenze del rudere, nel rispetto di ciò che esso rappresenta e dei materiali dai quali è composto. Proprio per queste ragioni l'approccio per un restauro conservativo e la linea del minimo intervento ha prevalso sull'idea di un intervento innovativo ritenuto più invasivo e presuntuoso.

## 6.2 - Il progetto di restauro

Il progetto di restauro per torre Uluzzo consta della messa in sicurezza e della conservazione del rudere al fine di preservarne i valori culturali e testimoniali. Sono stati analizzati i materiali e le patologie che affliggono il manufatto al fine di rimediare, al progredire dei degradi e dei dissesti, nel rispetto della configurazione e dell'identità ormai connaturati. Nell'ordine gli interventi di restauro previsti per la torre si dividono in cinque unità di progetto così suddivise:

#### **UP1\_ Interventi preliminari:**

- UP1a\_Pulitura del sito: Pulizia e rimozione dei detriti e macerie in prossimità del manufatto con spazzole ed aspiratori.
- UP1b\_Montaggio ponteggio: Montaggio ponteggio sino all'altezza delle caditoie, per interventi di pulitura delle murature.

#### UP2\_Potatura e diserbo di vegetazione:

- UP2a\_Controllo accurato e potatura: Rimozione manuale della vegetazione ruderale prossima al manufatto e trattamento dell'area con prodotti diserbanti.
- UP2b\_Pulizia e scavo archeologico: Pulizia delle macerie sulle creste murarie mediante scavo archeologico e regolarizzazione degli elementi di crollo da conservare in situ.
- UP2c\_Rimozione della vegetazione sporadica: Diserbo e cauta manutenzione manuale della vegetazione superiore presente sulla muratura. Trattamento finale dell'area con prodotti diserbanti.

#### **UP3\_Pulitura:**

- UP3a\_Puliture: Rimozione a secco di depositi superficiali con spazzole, pennellesse e aspiratori. Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti (croste), con acqua nebulizzata e spazzole.
- UP3b\_Disinfestazione da patina biologica (dove molto diffusa): Rimozione della patina biologica mediante l'applicazione di prodotti biocidi con pennello o a spruzzo e successiva rimozione

meccanica; applicazione di uno strato protettivo.

- UP3c\_Disinfestazione da colonizzazione biologica: Rimozione della colonizzazione biologica mediante l'applicazione di prodotti biocidi con pennello o a spruzzo e successiva rimozione meccanica; applicazione di uno strato protettivo.

#### UP4\_Consolidamenti e integrazioni:

- UP4a\_Consolidamento delle murature: Consolidamneto e risarcitura di microfessure e parti mancanti mediante reticolato diffuso di diatoni in fibra di acciaio galvanizzata "UHTSS" iniettati con geomalta iperfluida Kerakoll certificata EN 998 a base di pura calce idraulica naturale "NHL 3.5".
- UP4b/4c\_Ripristino intonaco distaccato e microfessurazioni: Riempimento di microfessure con malta di calce fluida ottenuta con inerte lapideo del luogo.
- UP4d\_Trattamento delle creste murarie: Protezione della parte sommitale delle murature dissestate mediante una minima regolarizzazione di queste, tramite una realizzazione di uno strato battuto in cocciopesto, ottenuto mediante miscelazione di malta e inerte proveniente dalla cava di Alezio, a "gobba d'asino". La tonalità cromatica della miscela permette di rispettare il principio della riconoscibilità.
- UP4e\_Ripristino intonaco degradato: Riadesione degli intonaci superstiti al supporto murario tramite incollaggio per iniezione.
- UP4f\_Ripristino murature mancante: Ripristino della muratura mediante integrazione di conci in pietra di media dimensione e grossa pezzatura ricavati dalle macerie durante le operazioni di pulitura. Successivo consolidamento di queste con malte di calce fluida ottenuta con inerte lapideo del luogo.
- UP4g\_Risarcitura dei giunti di malta: Ripresa della stilatura dei giunti effettuando opportune operazioni di scarnitura delle vecchie malte (ove irrecuperabili), salvaguardando invece quelle recuperabili, e successiva stuccatura delle connessure con malte ed inerti lapidei della cava di

Alezio. La tonalità cromatica della miscela permette di rispettare il principio della riconoscibilità.

## **UP5\_Finiture Superficiali:**

- UP5a\_Protettivo finale superficiale: Applicazione di resina acrilica "Paraloid B-72", al fine di garantire la conservazione del bene da acque meteoriche e sali marini condotti dall'azione del vento.

## 6.3 - Proposta di valorizzazione del sito

La proposta di progetto per la valorizzazione del sito si pone l'obiettivo di rendere fruibile il manufatto nel rispetto dei suoi valori attraverso la configurazione di un percorso conoscitivo che a partire dalle radici del luogo, passando per le grotte preistoriche poco più a valle ed a picco sul mare, e che giungendo alla torre, pone il visitatore al centro di un ambiente naturale e circondato dalla complessa ed identitaria vegetazione mediterranea. Il progetto prevede la realizzazione di una passerella facilmente smontabile e completamente reversibile, che rende il percorso, originariamente dissestato a causa del suolo roccioso, facilmente percorribile. La passerella si solleva dal suolo di circa 35 cm tramite dei supporti in acciaio regolabili in altezza e fissati a terra mediante malte cementizie. La struttura portante della passerella è realizzata in acciaio inox, in quanto materiale resistente ai sali marini, mentre il tavolato che funge da pavimentazione, è in legno d'ulivo recuperato dagli alberi attaccati dal batterio Xylella il quale inibisce la riproduzione degli stessi. Il percorso culturale che si sviluppa intorno alla torre è sostenuto mediante l'installazione della centralina del MuseOn e che grazie al wi-fi fornisce l'opportunità ai visitatori di prendere parte ad un percorso conoscitivo, una volta scaricata l'app, arricchito da contenuti multimediali, grafici e di testo. L'utilizzo di questo strumento consente una conoscenza del sito senza che esso risulti invasivo (ad esempio installazioni di totem) e completamente autonoma del visitatore.

### CONCLUSIONI

Nel lavoro presentato è possibile comprendere il processo che ha portato ad individuare uno degli approcci possibili al restauro e valorizzazione di una torre costiera allo stato di rudere.

È importante sottolineare la complessità d'approccio ad un edificio in stato di abbandono che assume in sè il valore della memoria nel quale si colloca.

Il percorso di tesi tenta di approfondire uno dei possibili approcci, talvolta complicati e di difficile lettura che una torre costiera richiede, al fine di fornire delle linee guida per il restauro, la crescita e la valorizzazione del patrimonio costiero pugliese.

Il progetto di restauro è stato affrontato nel rispetto dell'edificio preesistente mantenendo tutti gli elementi del quale è costituito, utilizzando materiali di nuova produzione solo ed esclusivamente dove necessario, al fine di mettere in sicurezza il manufatto.

La proposta di valorizzazione del sito ha il compito di esaltare le caratteristiche principali del luogo come la torre sita sulla scogliera a picco sul mare, la vegetazione mediterranea ed il parco con le sue grotte preistoriche. Infatti la passerella conduce il visitatore in un percorso intorno al corpo di fabbrica e che, in tre punti specifici, si apre per esaltare la vegetazione sottostante presente.

La proposta intende porsi come un tassello metodologicamente replicabile nell'obiettivo della messa a sistema di tutte le torri conservate sulla costa ionica neretina, un vero e proprio "organismo" culturale che attende una messa in valore complessiva.

#### RINGRAZIAMENTI

## Marco

In un percorso lungo e tortuoso che ha richiesto impegno, dedizione e perseveranza il supporto da parte delle persone a me care è stato determinante per il raggiungimento di questo obiettivo tanto difficile quanto stimolante.

Devo ringraziare mio padre Giuseppe, mia madre Antonella e mio fratello Stefano che per primi hanno creduto in me e nonostante gli oltre mille chilometri di lontananza, mi hanno sempre sostenuto e per essere stati sempre presenti nei momenti in cui una parola di conforto, nei momenti più difficili, mi ha spinto a fare sempre meglio e non cedere mai. La possibilità che mi avete dato di studiare in una facoltà così prestigiosa non potrà mai essere dimenticata ed è per questo che il risultato raggiunto lo dedico a voi.

Devo ringraziare mia nonna Carmela, che come una mamma, mi ha seguito in questo lungo percorso di studi, che passo dopo passo, tassello dopo tassello mi ha accompagnato sino alla sua conclusione.

Devo ringraziare i mei zii Giusy e Franco che mi sono stati vicini come se fossi un loro figlio, i consigli che mi avete fornito dal punto di vista accademico e non, sono stati di fondamentale aiuto ed ispirazione per il raggiungimento di questo importante traguardo.

Devo ringraziare i miei amici di Martina che nonostante la lontananza mi sono stati sempre vicino, il loro supporto, il loro entusiasmo e la loro fiducia mi hanno spinto a fare sempre meglio. Devo ringraziare il mio collega di tesi nonché prezioso amico Mino, lavorare con te è stato davvero stimolante e piacevole. Nonostante siano stati mesi duri ed impegnativi l'affiatamento che da sempre ci ha contraddistinti è stato determinante per concludere al meglio quest'ultimo capitolo, di questo lungo cammino, che ormai si avvia alla conclusione.

Devo ringraziare i miei amici di facoltà Enrico, Mino, Silvia, Claudio, Lorenzo, Marianna e Ditjan che hanno avuto un ruolo determinate nei sei anni passati insieme. Essere stati prima ancora

che amici, dei veri fratelli, è stata la condizione principe della nostra forza e del supporto che, a vicenda, ci siamo dati; non smetterò mai di ringraziarvi per la fiducia, la stima e l'affetto che avete riposto in me in questi anni duri, difficili ma decisamente divertenti, siete la mia seconda famiglia.

Devo ringraziare la professoressa Monica Naretto per la sua disponibilità e per avermi fornito l'opportunità di sviluppare un tema a me così caro; i preziosi consigli, le nozioni da Lei fornite ed il percorso di crescita avvenuto nei mesi è stato determinante per coronare nel migliore dei modi questo percorso.

Infine devo ringraziare la professoressa Anna Osello e l'ing. Matteo Del Giudice per avermi fornito l'opportunità di lavorare e sviluppare il progetto di tesi all'interno del dipartimento Diseg.

## Mino

Ai miei angeli custodi, per essermi accanto ogni giorno, ogni momento.

Ai miei genitori, Giorgio e Tiziana, per tutti gli sforzi ed i sacrifici compiuti al fine di rendere possibile questo lavoro, a mia sorella Annachiara, per aver congiuntamente condiviso la lontananza dalla nostra terra, per avermi fatto sentire "a casa" grazie alla sua continua presenza e per la sua tolleranza; ai più piccoli Mariapia e Francesco, per la vostra freschezza, per la stima riservatami, e alla mia famiglia tutta, per averci creduto, per il sostegno nelle situazioni più difficili, per farmi essere la persona che sono e quella che vorrei diventare. Ai miei parenti tutti, per l'entusiasmo dimostrato nella scelta di questo mio percorso di crescita e l'incessante incoraggiamento.

A Marco, con cui sono stati vissuti numerosi momenti in questi anni, iniziando dai primi esami ad oggi, dai momenti felici a quelli di sconforto, riferimento in un percorso di crescita e fortificazione; per la sua compostezza ed osservanza, per il coraggio e la tenacia nell' aver unitamente condiviso la stesura di questo volume.

Ad Enrico, Claudio, Lorenzo, Ditjan, Marianna e Silvia, la mia "famiglia fuori sede", per la vita condivisa in questo percorso, l'amicizia coltivata, i momenti vissuti, i sentimenti sempre sinceri

ed i consigli dispensati; per le persone che siete, per la vostra purezza e genuinità; onorato di avervi avuto con me in questi anni importanti della mia vita.

Agli amici di sempre e a quelli conosciuti negli ultimi mesi, per il continuo appoggio e l'entusiasmo dimostrato nelle mie scelte considerevoli, per la condivisione ed il supporto nei miei momenti "no", la stima ed il rispetto riservatomi e per l'apprezzamento di quanto trattato in questo volume.

Alla professoressa Monica Naretto, che ha reso possibile lo sviluppo di questa tesi, per la sua conoscenza ed il tempo dedicatomi, per i preziosi consigli utili alla mia crescita professionale, per avermi fatto appassionare sempre di più nell'elaborazione di questo progetto.

Alla professoressa Anna Osello e all'ingegner Matteo Del Giudice per l'attenzione riservata nel loro lavoro di correlazione.

A tutti voi, Grazie.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1\_ Touring Club italiano, "Puglia, Lucania Calabria" volume VIII, TCI, Milano 1937 p.7.
- 2\_ R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p. 15.
- 3\_ R. De Vita, Appunti manoscritti, in R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p. 22.
- 4\_ R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.19.
- 5\_ R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.22.
- 6\_ R. De Vita, Pietre di Puglia e loro impiego nei monumenti. I Castelli, in Marmo-Tecnica-Architettura, a.VII, 1, 1966, pag.38. in R. de Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.23.
- 7\_ R. De Vita, Pietre di Puglia e loro impiego nei monumenti. I Castelli, in Marmo-Tecnica-Architettura, a.VII, 1, 1966, pag.38. in R. de Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.23.
- 8\_ R. De Vita, Castelli di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.26.
- 9\_ R. De Vita, Lecce, in I castelli della Terra d'Otranto Province di Brindisi, Taranto, Lecce Schede storiche, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.200. 10\_ R. De Vita, Otranto, in I castelli della Terra d'Otranto Province di Brindisi, Taranto, Lecce Schede storiche, in R. De Vita Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.207.
- 11\_R. De Vita, Otranto, in I castelli della Terra d'Otranto Province di Brindisi, Taranto, Lecce Schede storiche, in R. De Vita Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.207.

- 12\_M. De Marco, Le fortificazioni di Lecce: masserie fortificate, torri costiere, torri colombarie, porte e mura urbiche, castello, Inlab editore, Lecce 2017, p.9.
- 13\_M. L. Troccoli Verardi, Le torri costiere e le torri interne, in Le Torri di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.221.
- 14\_ M. De Marco, Le fortificazioni di Lecce: masserie fortificate, torri costiere, torri colombarie, porte e mura urbiche, castello, Inlab editore, Lecce 2017, p.35.
- 15\_ M. De Marco, Le fortificazioni di Lecce: masserie fortificate, torri costiere, torri colombarie, porte e mura urbiche, castello, Inlab editore, Lecce 2017, p.68.
- 16\_ M. De Marco, Le fortificazioni di Lecce: masserie fortificate, torri costiere, torri colombarie, porte e mura urbiche, castello, Inlab editore, Lecce 2017, pp.72-73.
- 17\_ M. L. Troccoli Verardi, La torre di Leverano, in Torri interne nella Terra d'Otranto, in Torri interne Schede storiche in Le Torri di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.293.
- 18\_M. De Marco, Torri e castelli del Salento. Itinerario costiero, Capone editore, Lecce 1994, p.19.
- 19\_M. De Marco, Torri e castelli del Salento. Itinerario costiero, Capone editore, Lecce 1994, p.23.
- 20\_M. L. Troccoli Verardi, Le Torri costiere, in Le torri costiere e le torri interne, in Le Torri di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.227.
- 21\_M. L. Troccoli Verardi, Le Torri costiere, in Le torri costiere e le torri interne, in Le Torri di Puglia, in R. De Vita, Castelli torri ed opere fortificate di Puglia, Adda editore, Bari 1974, p.228.
- 22\_ Cfr. F. Bruno V. Faglia G. Lozzo A. Manuele, Censimento delle torri costiere della provincia di Terra d'Otranto, Roma 1976, in M. Gaballo C. Fai, Riviera neretina: le torri costiere, Nardò nostra, Nardò 1986, p.41.
- 23\_ H. B. Alemanno, Il Regno di Napoli diviso in dodici province, Biblioteca Nazionale di Bari, 1620, in M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.13.
- 24\_M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.47.

- 25\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.52.
- 26\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.54.
- 27\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.56.
- 28\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.59.
- 29\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.60.
- 30\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.62.
- 31\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.65.
- 32\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.67.
- 33\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.69.
- 34\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.72.
- 35\_ Cfr. M. Gaballo C. Fai, "Riviera neretina: le torri costiere", Nardò nostra, Nardò 1986, p.74.
- 36\_S. Pulga, "Valutazioni preventive agli interventi di restauro di manufatti archeologici allo stato di rudere" in L. Marino, "Restauro di maufatti architettonici allo stato di rudere corso di perfezionamento anno accademico 2001-2002" Alinea editrice, Firenze 2002, p.56.
- 37\_A. Ugolini "Ricomporre la rovina, conservare la rovina" in Andrea Ugolini "Ricomporre la rovina" Alinea editrice, Firenze 2010, p.11.
- 38\_ M. Tafuri, "Storia, conservazione, restauro", intervista a cura di C. Baglione e B. Perdetti, in "Casabella" n.580, 1991, p.26, in Bruno Messina, "Storia, esegesi, progetto" in Andrea Ugolini "Ricomporre la rovina" Alinea editrice, Firenze 2010, p.22.
- 39\_A.C. Quatremère de Quincy, "Dictionnaire historique d'architecture", Paris 1832, trad. it. di Antonio Mainardi, ed. Negretti, Mantova 1842-44; in Renata Picone "Il rudere architettonico nella storia del restauro" in Autori vari "Confronti", Arte'm editore, Napoli 2011, p.32.
- 40\_Gustavo Giovannoni, "Restauro dei monumenti" alla voce "Restauro", in "Enciclopedia italiana di scienze, lettere e arti", Roma, Istituto della Enciclopedia italiana, 1936, vol. XXIX, pp. 127-130, in Marco Pretelli, "La rovina di John Ruskin" in Andrea Ugolini, "Ricomporre la rovina", Alinea editrice, Firenze 2010, p.33.

- 41\_ Carlo Ceschi, "Teoria e storia del restauro", Roma 1970, p.88, in Marco Pretelli, "La rovina di John Ruskin" in Andrea Ugolini, "Ricomporre la rovina", Alinea editrice, Firenze 2010, p.34.
- 42\_ E.E. Viollet-le-Duc, "Dictionnaire raisonné de l'Architecture française", t. VIII, Paris 1854, voce Restauration, trad. it. di A. Colombini Mantovani, in Renata Picone "Il rudere architettonico nella storia del restauro" in Autori vari "Confronti l'architettura allo stato di rudere", Arte'm editore, Napoli 2011, p.33.
- 43\_F. La Regina, "Come un ferro rovente. Cultura e prassi del restauro architettonico", Clean ed., Napoli 1992, pp. 47-73, in Renata Picone "Il rudere architettonico nella storia del restauro" in Autori vari "Confronti l'architettura allo stato di rudere", Arte'm editore, Napoli 2011, p.36.
- 44\_ Camillo Boito, 1893, in Prof. Arch. Stella Seranò "Il restauro filologico una teoria intermedia fra restauro e antirestauro", Università degli studi Mediterranea di Reggio Calabria, 2010.
- 45\_ Alessandro Curuni, "Gustavo Giovannoni Pensieri e principi di restauro architettonico", in Stella Casiello "La cultura del restauro teorie e fondatori", Marsilio editori, Venezia 2009 p.287.
- 46\_ Camillo Boito, "Questioni pratiche di belle arti", Milano 1893, p.393, in Alessandro Curuni, "Gustavo Giovannoni Pensieri e principi di restauro architettonico", in Stella Casiello "La cultura del restauro teorie e fondatori", Marsilio editori, Venezia 2009 p.287.
- 47\_ G. Giovannoni, Restauri di monumenti, in "Bollettino d'Arte del Ministero della Pubblica Istruzione", 2, 1913, riportato anche in G. Giovannoni, Dal capitello alla città, a cura di G. Zucconi, Jaca Book, Milano 1997, pp. 102-107; cfr. sull'argomento A.M.Oteri, Rovine. Visioni, teorie, restauri del rudere in architettura, Argos ed., Roma 2009, p. 16, nota 20, in Renata Picone "Il rudere architettonico nella storia del restauro", in Autori vari "Confronti l'architettura allo stato di rudere" Arte'm editore, Napoli 2011, p.38. 48\_P. Giusberti, Il restauro archeologico, Roma 1994, p.14, in E. Romeo, Valorizzazione dei siti archeologici tra conservazione della memoria storica, nuovi linguaggi e nuove tecnologie, p. 15 in E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico, Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014.
- 49\_ E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico,

- Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014, pag. 11.
- 50\_ E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico, Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014, pag. 11.
- 51\_ E. Romeo, Valorizzazione dei siti archeologici tra conservazione della memoria storica, nuovi linguaggi e nuove tecnologie, pp.20 21 in E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico, Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014.
- 52\_ E. Romeo, Valorizzazione dei siti archeologici tra conservazione della memoria storica, nuovi linguaggi e nuove tecnologie, p. 24 in E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico, Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014.
- 53\_ E. Romeo, Il Parco Archeologico: alcune riflessioni su esperienze internazionali, in L. Scazzosi, L.S. Pelissetti, (a cura di) Giardini Storici. A 25 anni dalle carte di Firenze: esperienze e prospettive, Firenze, 2009, pp. 391 402, in E. Romeo, Valorizzazione dei siti archeologici tra conservazione della
- memoria storica, nuovi linguaggi e nuove tecnologie, p. 35, in E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Ri-

flessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico, Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014.

- 54\_ E. Romeo, Valorizzazione dei siti archeologici tra conservazione della memoria storica, nuovi linguaggi e nuove tecnologie, p. 83 in E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico, Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014.
- 55\_ E. Romeo, Valorizzazione dei siti archeologici tra conservazione della memoria storica, nuovi linguaggi e nuove tecnologie, p. 86 in E. Romeo, E. Morezzi, R. Rudiero, Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico, Aracne editrice, Ariccia (RM) 2014.
- 56\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 11-29.
- 57\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, p. 47.
- 58\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli

- edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 63-67.
- 59\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 69-70.
- 60\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 73-83.
- 61\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 85-93.
- 62\_Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 85-93.
- 63\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 99-102.
- 64\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 105-107.
- 65\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, p. 109.
- 66\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 111-112.
- 67\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 113-115.
- 68\_Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 117-121.
- 69\_ Cfr. L. Marino, Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere, Alinea editrice, Firenze 2009, pp. 123-126.
- 70\_ L. Marino, "Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere", Alinea editrice, Firenze 2009, p. 126.

- 71\_ M. Docci-D. Maestri, "Manuale di rilevamento architettonico e urbano", Editori Laterza, Roma-Bari 2009, p. 3.
- 72\_ M. Docci-D. Maestri, "Manuale di rilevamento architettonico e urbano", Editori Laterza, Roma-Bari 2009, p. 203.
- 73-74-75-76\_ Cfr. P. Faccio, Il rilievo del degrado dei materiali lapidei, obiettivi e strumenti, in Corso di Restauro, Università IUAV di Venezia, a.a 2011/2012.
- 77\_A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 25.
- 78\_A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 27.
- 79-80\_ A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 35.
- 81-82\_ A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 41.
- 83\_A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 45.
- 84\_A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 47.
- 85\_ M. Del Giudice, C. Boido, L'impostazione di un data base per l'interpretazione critica dei dati, in A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 177.
- 86\_ M. Del Giudice, C. Boido, L'impostazione di un data base per l'interpretazione critica dei dati, in A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 179.
- 87\_ Cfr. S.Rosato, BIM per construction management Metodologia applicata al progetto di una serra

- bioclimatica al complesso Trompone, tesi di laurea magistrale in Architettura, rel. A. Osello, M. Del Giudice, Politecnico di Torino 2018, p.8.
- 88\_ Cfr. A. Osello, A. Sigaudo, Modellazione parametrica, tempi e costi: 4D e 5D per il progetto in A. Osello, Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio editore, Palermo 2012, p. 141.
- 89\_ M. Del Giudice, A.Osello, BIM for Cultural Heritage, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W2, 2013 XXIV International CIPA Symposium, 2 6 September 2013, Strasbourg, France, p.225.
- 90\_ F. Chiabrando, G. Sammartano, A.T. Spanò, Historical Building Models and their handling via 3d survey: from point clouds to user-oriented HBIM, 2016, www.isprs.org, in S. Farina, A. Galleano, Fotogrammetria e HBIM: un percorso per la conoscenza di Villa Sarmartoris in Salmour, tesi di laurea magistrale in Architettura, rel. F. Chiabrando, correl. M. Lo Turco, M. Naretto, Politecnico di Torino, a.a 2015-2016, p.206.
- 91\_ Cfr. S.Farina, A. Galleano, Fotogrammetria e HBIM: un percorso per la conoscenza di Villa Sarmartoris in Salmour, tesi di laurea magistrale in Architettura, rel. F. Chiabrando, correl. M. Lo Turco, M. Naretto, Politecnico di Torino, a.a 2015-2016, p.205.
- 92\_ S.Farina, A. Galleano, Fotogrammetria e HBIM: un percorso per la conoscenza di Villa Sarmartoris in Salmour, tesi di laurea magistrale in Architettura, rel. F. Chiabrando, correl. M. Lo Turco, M. Naretto, Politecnico di Torino, a.a 2015-2016, p.209.
- 93\_ R. Laing, M. Leon, J. Isaacs, D. Georgiev, Scan to BIM: the development of a clear workflow for the incorporation of points cloud within a BIM environment, WIT Transactions on The Built Environment, Vol. 149, September 2015, United Kingdom.
- 94\_C. Giattanasio, S. M. Grillo, S. Murru, il sistema di torri costiere in Sardegna, l'erma di Bretschneider, Roma, 2017.

# **INDICE**

Abstract	7
1 - Architetture fortificate in Puglia e terra d'Otranto	9
1.1 - La Puglia ed il Salento	11
1.2 - II riarmo territoriale	14
1.3 - I castelli	17
1.4 - Masserie fortificate	28
1.5 - Torri interne e torri colombaie	33
1.5.1 - Torri interne	34
1.5.2 - Torri colombaie	37
1.6 - Torri costiere	38
1.6.1 - Tipologia	39
1.6.2 - Torri sulla costa ionica del Salento, casi esempio	40
2 - Le torri costiere lungo il litorale neretino ed il caso studio di torre Uluzzo	47
2.1 - L'ordine di costruire le torri	49
2.2 - L'esigenza delle torri	50
2.2.1 - Il censimento e le torri della serie di Nardò	51
2.3 - Il parco naturale di Porto Selvaggio	70
2.3.1 - Torre Uluzzo	71
3 - Il dibattito sul restauro degli edifici a rudere e la filosofia di approccio al caso	73
3.1 - Che cos'è un rudere?	75
3.2 - Conservare un rudere	75
3.2.1 - L'opinione dei maggiori esponenti del restauro in merito agli edifici allo stato di rudere	78
3.2.2 - Conservazione e valorizzazione delle rovine e dei siti archologici	81

3.2.3 - Protezione delle rovine	84
3.2.4 - Valorizzare o conservare?	85
3.3 - La valorizzazione degli edifici allo stato di rudere	86
3.4 - Principali patologie presenti sui ruderi	89
3.4.1 - Perdita di verticalità delle murature	90
3.4.2 - Perdita di orizontalità	91
3.4.3 - Perdita di allineamento delle murature	92
3.4.4 - Presenza di acque	94
3.4.5 - Azione dei fattori ambientali	95
3.4.6 - Presenza di vegetazione	96
3.4.7 - Tettoie provvisionali	97
3.4.8 - Presenza di percorsi e aree di sosta	97
3.4.9 - Inquinamento	98
3.4.10 - Manomissioni e trasformazioni	98
3.4.11 - Sovraesposizione del sito	99
3.4.12 - Linee guida per una proposta d'intervento	100
4 - Torre Uluzzo: rilievo e stato di fatto.	101
4.1 - II rilievo	103
4.1.1 - Le finalità del rilievo	104
4.1.2 - L'analisi storico-architettonica tramite il rilievo	104
4.1.3 - L'analisi di rilievo nel restauro	105
4.2 - Gli strumenti di rilievo	106
4.2.1 - Gli strumenti per il rilievo diretto	107
4.2.2 - Gli strumenti per il rilievo fotogrammetrico.	108
4.3 - Metodologie per il rilievo architettonico	108

4.4 - Metodologie per il rilievo di restauro	109
4.5 - Il rilievo per torre Uluzzo	110
4.5.1 - Il rilievo planimetrico.	110
4.5.2 - Il rilievo fotogrammetrico.	111
4.5.3 - Rilievo aereo: documentazione fotografica	113
4.5.4 - Elaborazione dati	122
4.5.5 - Restituzioni grafiche vettoriali	128
5 - Processi HBIM applicati al caso studio di torre Uluzzo	135
5.1 - Breve excursus sulla nascita del BIM	137
5.2 - II BIM ed il concetto di interoperabilità	138
5.3 - BIM vs. CAD	140
5.4 - Il trattamento delle informazioni con la realizzazione di un database: lettura di dati e modelli	
interrogabili	142
5.5 - Analisi di tempi e costi: 4D e 5D per il progetto	144
5.6 - HBIM: il BIM per la conservazione del patrimonio esistente	145
5.6.1 - Il restauro in un modello HBIM.	147
5.7 - Tecniche di studio e ridisegnodel rilievo con metodologia BIM	148
5.8 - Studio ed elaborazione del contesto mediante software qGIS	151
5.9 - Impostare il progetto in BIM	155
5.10 - Restituzione dello stato di fatto.	158
5.11 - Generazione ed utilizzo degli abachi	162
5.12 - Esportare il modello in Google Earth	165
5.13 - Considerazioni finali e sviluppi futuri	168
6 - Il progetto di restauro per torre Uluzzo e valorizzazione del sito d'intervento	171
6.1 - Approccio progettuale alla torre Uluzzo.	172

Bibliografia	18C
Ringraziamenti	177
Conclusioni	176
6.4 - Elaborati grafici	176
6.3 - proposta di valorizzazione del sito	175
6.2 - Il progetto di restauro	173