

A mia nonna Lidia,
per l'aiuto ricevuto e per la motivazione che ha saputo infondermi

Indice Generale

1. Introduzione.....	5
2. Il sito della Brina.....	6
2.1 Contesto Storico.....	7
2.2 Il documento.....	10
3. Il contesto archeologico.....	12
4. Ricostruzione: tra fonti e soluzioni tecniche.....	20
5. Game engine	26
5.1 Unity.....	29
6. Metodo di lavoro.....	32
6.1 Lo scenario.....	33
6.2 I modelli 3d.....	36
6.2.1 Le costruzioni.....	36

6.2.2 I personaggi.....	38
6.2.3 Le animazioni.....	41
6.3 Texture.....	42
6.4 Script.....	43
6.5 Audio.....	45
7. Conclusioni.....	46
8. Ringraziamenti.....	47
9. Bibliografia.....	48

1. Introduzione

Il progetto finale è incentrato sulla ricostruzione di un evento storico su game engine, avendo alla base l'intento di coniugare le dinamiche di un videogioco alle esigenze di una ricostruzione storica.

Tale ricostruzione intende essere interattiva. Una ricostruzione in forma di filmato o tramite un modello 3D statico, per quanto ben realizzata, non poteva infatti offrire lo stesso grado di interattività che una ricostruzione tramite game engine.

Quella realizzata consente all'utente di essere protagonisti della vicenda, di controllare il punto di vista e quindi avere una panoramica a nostro piacimento su tutto il mondo di gioco.

Il progetto si è focalizzato sulla ricostruzione del paesaggio e del castello della Brina, i cui resti archeologici si trovano presso Falcinello, vicino Sarzana nella Provincia della Spezia.

I dati architettonici sono stati ricavati dallo scavo archeologico che da anni si svolge alla Brina sotto la supervisione di Monica Baldassarri, l'evento ricostruito nel "gioco" si deve ai dati presenti in un documento molto dettagliato attestante la presa di possesso di questo castello. Quindi ci troviamo non solo di fronte ad una ricostruzione del castello in se (con tutti gli edifici interni che comprende), ma anche alla riproduzione di tutta la zona intorno, costituita da abitazioni, zone per l'allevamento, campi, un ponte sopra un fiume e tutto il paesaggio naturale. Oltre che al castello e allo scenario sono stati ricreati i personaggi, dando un grado ancora maggiore di interattività, visto che queste persone interagiscono con noi, parlano, salutano e compiono azioni che ci fanno sentire immersi nello scenario.

Tutto il progetto è stato realizzato su Unity, un game engine versatile e potente sul quale è stato possibile ricreare ogni particolare, dagli edifici ai personaggi. La tesi si sviluppa descrivendo per prima cosa il sito archeologico e la sua storia, poi la parte tecnica dello sviluppo in Unity; tra la parte storica e tecnica è stato inserito un confronto tra le fonti storiche e le soluzioni tecniche utilizzate, questo per rendere più chiaro lo sviluppo del progetto.

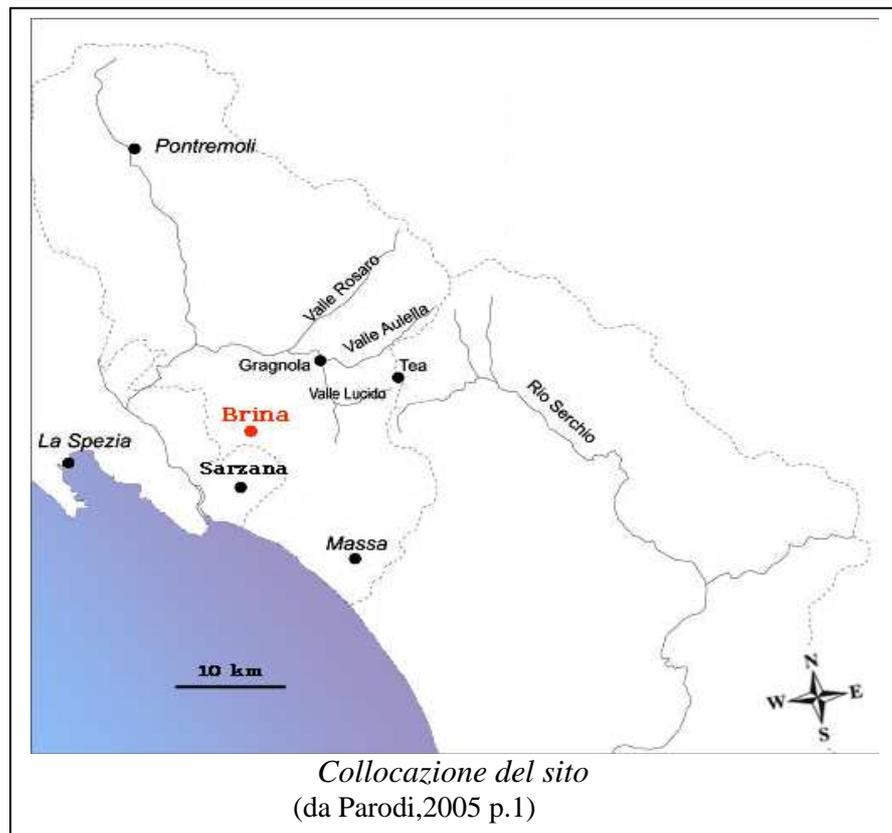
2. Il sito della Brina

(da Parodi,2005)

Collocazione geografica

Il sito della Brina domina la bassa val di Magra sulle pendici del monte Grosso a nord di Sarzana.

L'insediamento medievale attualmente "la Nuda" o "colle Torracio" si trova a sud di Falcinello e Ponzano ed è lambito ad est dal torrente Amola e ad ovest dal canale Bivoneghi.



Verso occidente il colle si affaccia sulla pianura meridionale attraversata dal Magra (sede principale della via Francigena compresa tra Sarzana e S. Stefano).

Il sito si trova a circa 200 mt sul livello del mare, e offre la vista su tutta Val di Magra, fino al mare.

La Brina, le origini

Il *castrum Brinae* potrebbe essere stato edificato per l'esigenza di presidiare importanti passaggi obbligati diretti verso la Val di Magra e valichi che conducevano in Emilia e nella Lucchesia.

Mentre per altri castelli questa origine è scontata, per la Brina la faccenda si complica; la relazione tra castello e strada non è immediata, anche perché non sono state trovati nei documenti rimandi evidenti a pedaggi.

L'interesse da parte del vescovo di Luni per questa strada è stato probabilmente molto forte, in quanto poteva influenzare il commercio, controllare il tratto marittimo della Via Romea e presidiare la viabilità minore verso e da l'Emilia, la Garfagnana e il Parmense.

Un'altra ipotesi è che la funzione primaria del castello sia stata la protezione dei possedimenti dei Burcione; forse anche prima della costruzione del castello erano presenti strutture in legno sempre a protezione della zona.

Di certo sappiamo che solo nel XII-XIII la Brina acquista un ruolo strategico e di politica stradale, in quanto l'episcopato aveva interessi sul controllo della via Francigena.

Questo è dimostrato anche dalla presenza di materiali di importazione che possono testimoniare la presenza di pedaggi in questi secoli.

Comunque in sostanza, non abbiamo una teoria definitiva sull'origine primaria del luogo.

2.1 Il contesto Storico

(da Parodi, 2005)

La denominazione "Brina" sembra accostarsi ai toponimi Brena o Brenna.

Questa forma compare in un atto del 1078 riportato nel codice Pelavicino, in cui viene descritto come il territorio entrò nella sfera di influenza della chiesa di Luni.

Nell'attuale contesto la Brina si inserisce in un insieme di insediamenti rurali in un paesaggio condizionato dal bacino imbrifero del Magra.

Il castello della Brina è menzionato dalla seconda metà del secolo XI (nel codice Pelavicino) tra le proprietà vescovili, costituite da 21 corti di cui 2 incastellate e 4 fortificate.

Il *castrum* segnava concretamente il potere del vescovo-signore sul terreno, rafforzava l'autorità temporale e assicurava protezione ai suoi dipendenti dalle minacce di attacchi esterni.

In questo contesto si inserivano famiglie signorili, tra cui ad esempio gli Obertenghi, antagonisti dei vescovi, che possedevano numerose *curtes et castella* (X secolo); il loro dominio si estendeva nella Lunigiana interna tra la Cisa e Aulla, val di Vara e La Spezia e sulle circoscrizioni pievane.

All'ombra di queste signorie più importanti c'era una società intermedia formata da altre famiglie signorili, nei confronti delle quali la diocesi di Luni, a partire dal XI secolo, attuò una particolare politica che seppe attirare a sé le più potenti.

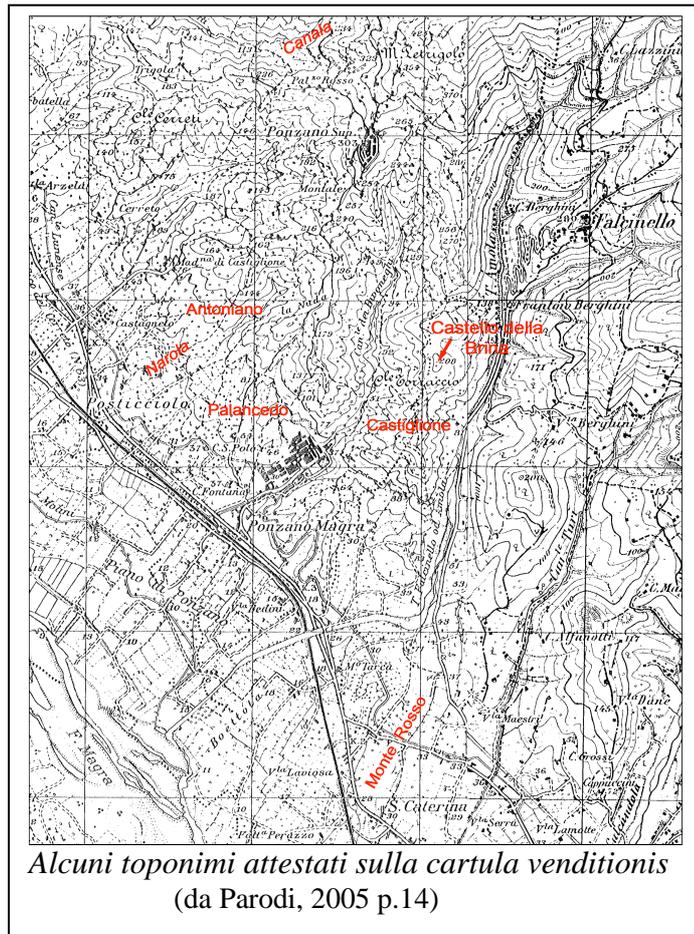
Tra queste rientrano anche i De Burcione e Da Buggiano provenienti dalla Tuscia e proprietari di parti della Brina.

Le sedi principali fortificate divennero il centro di altrettanti distretti di signorie con insediamenti aperti o dispersi, ma comunque correlati al *castrum*.

Nel XI secolo incominciarono le trasformazioni dal punto di vista sociale e giuridico, e molte signorie rafforzarono i loro poteri di banno.

I membri di questi ceti signorili, oltre al possesso di castelli ed aziende *curtensi*, avevano un seguito di *fideles* con vincoli feudo-vassallatici.

Il documento detto *Cartula Venditionis* del 1078, è la più antica documentazione scritta riferibile alla Brina; questo documento è un atto di vendita dove Peregrino di Burcione vende al vescovo di Luni Guidone vari possedimenti intorno al "muro della Brina". Nonostante l'incerta localizzazione di alcuni luoghi, i riferimenti toponomastici del documento mostrano due contesti territoriali differenti: il primo è costituito dai territori di Soliera, condotti da dipendenti della signoria; il secondo invece si sviluppa nella bassa val di Magra attorno alla Brina. Benchè i beni risultino concentrati tra il percorso della Francigena e il colle Torraccio, è probabile che la proprietà fosse a vocazione agricola (quindi aveva un'estensione maggiore), sotto il controllo dei Da Burcione.



Dai dati recuperabili dalla *Cartula Venditionis* e da altri documenti si può ipotizzare un assetto abitativo contraddistinto dalla presenza di nuclei accentrati, come Soliera e la Brina, intervallati da piccoli abitati agricoli dispersi; in quanto alla zona della Brina, nel documento non si fa riferimento a nessun edificio se non l'indicazione della presenza di un muro di cinta.

Con la cessione del vasto patrimonio di Pellegrino, con il quale il vescovo avviò il possesso della Val di Magra, inizia il declino dei Burcione.

Peregrino in questo modo avrebbe ottenuto l'appoggio della chiesa di Luni passando dall'ambito Obertengo a quello vescovile con la promessa di servizi al vescovo; infatti sembra che il castello della Brina sia stato costruito privatamente, ma con licenza del vescovo.

Così la chiesa, legittimata dall'appartenenza del territorio, instaurò un rapporto di vassallaggio con i Burcione.

Passerà un secolo prima che si possa di nuovo trovare traccia della Brina in una documentazione scritta; il riferimento è al documento detto *Cartula donationis* del 1187 dove Lombardello di Burcione cede al vescovo di Luni Pietro la sua parte del castello della Brina.

Questa concessione fu confermata da Enrico VI nel 1191.

2.2 Il documento

Il documento del 1279

Si hanno nuovamente notizie della Brina in un documento risalente al 1279, quando, in aperto contrasto con i Malaspina, il vescovo Enrico di Luni nomina come suo procuratore Fino di S. Stefano per prendere ufficialmente possesso del castello della Brina e di tutta la zona intorno, facendo anche giurare tutti i capofamiglia dell'abitato. Questa azione non fu di gradimento ai Malaspina che come risposta, più tardi occuparono la Brina e altri territori vescovili.

A questo punto il vescovo Enrico lanciò la scomunica contro i Malaspina. Anche se non fu una soluzione definitiva, nel 1281 si arrivò ad un compromesso: I Malaspina si sarebbero impegnati a restituire alla chiesa di Luni tutti i possedimenti occupati, mentre il vescovo avrebbe assolto chi era stato colpito dalla scomunica.

Dopo la morte del vescovo, il possesso della chiesa di Luni sulla Brina fu messo in dubbio.

Ognuno rivendicava diritti sul castello, in questo modo si formarono due schieramenti : il primo era costituito dai nobili di Fosdinovo e Falcinello che appoggiavano il vescovo, il secondo invece dai nobili di Sarzana, Carrara e S. Stefano che appoggiavano i Malaspina. Si ripropose così la questione della Brina.

La scelta

Questo scritto presenta caratteristiche particolari, in quanto il procuratore esegue azioni specifiche che simboleggiano la presa del luogo, come il toccare con le mani l'acqua del fiume Amola ["...accipiendo de ipsa aqua cum manibus ed abluendo se in ea..."] o le mura del castello; per la descrizione accurata delle azioni svolte che ben si prestavano ad una ricostruzione interattiva la scelta è ricaduta su questo documento.

N. 519.

1279, ind. 7, febbraio 18.

In n. D. a. Anno a Nat. eius M. CCLXXIX, ind. VII, XVIII die mensis febr. Magister Phinus de S. Steph. S3'ndicus, actor et procurator ven. patris domini Henrici, d. g. lun. ep. et ep., de cuius syndicatorio et mandato continebatur in instrum. modo facto manu mei not. infr. syndicatorio, actor et proc. nomine prò ipso dom. ep^o et ep.[^] intravit et accepit tenutam et poss. vel quasi corporalem de quadam aqua que est in districtu Brine, (juc vocatur Amola, accipiendo de ipsa aqua cum manibus et abluendo se in ea ; itcm intravit et accepit tenutam et possessionem vel quasi corporalem, prò ipso dom. ep. et ep., castri Brine et podii ipsius castri et jurisd. vel quasi et districtus ipsius castri prò ea parte et ratione et iure, quod et (juam ipse doin. ep. et ep. habet et habere debet in ipso castro et pertinentiis et districtu et hominibus ipsius loci, (piacuique occasione, ratione vel modo, accipiendo portam sive ianuam ipsius castri et chiudendo et aperiendo et capiendo de terra et lapidibus et muris ipsius castri et podii, et eundo per ipsum castrum et locum corporaliter, animo accipiende, utende et retinende possessionem vel quasi ipsius castri et loci et omnium predictorum prò ipso dom. ep. et ep. et omni iure et modo et forma qua et (juc melius potest et potuit.

Actum in dictis locis Brina et fflarea Amole, pres. Gropino de castro Sarzane, Dino filio q. Rubei, Guilielmucio q. Parentini eiusque homines et Salvucio de Verucula Gerardengorum, testibus ad hec rogatis. Hodem die, coram predictis testibus, predictus syndicus, actor et procur. simili modo et forma intravit et accepit et usus fuit in c/ictas possessiones et tenutas montis (jui dicitur Castilione sive Montale seu quocumque alio nomine et \corroso\ pertinentiis ipsius castri, scilicet inferius versus stratam.

^ Ego Petrus . .).

Documento 519, estratto dal codice Pelavicino, oggetto della ricostruzione
(da Lupo, 1912)

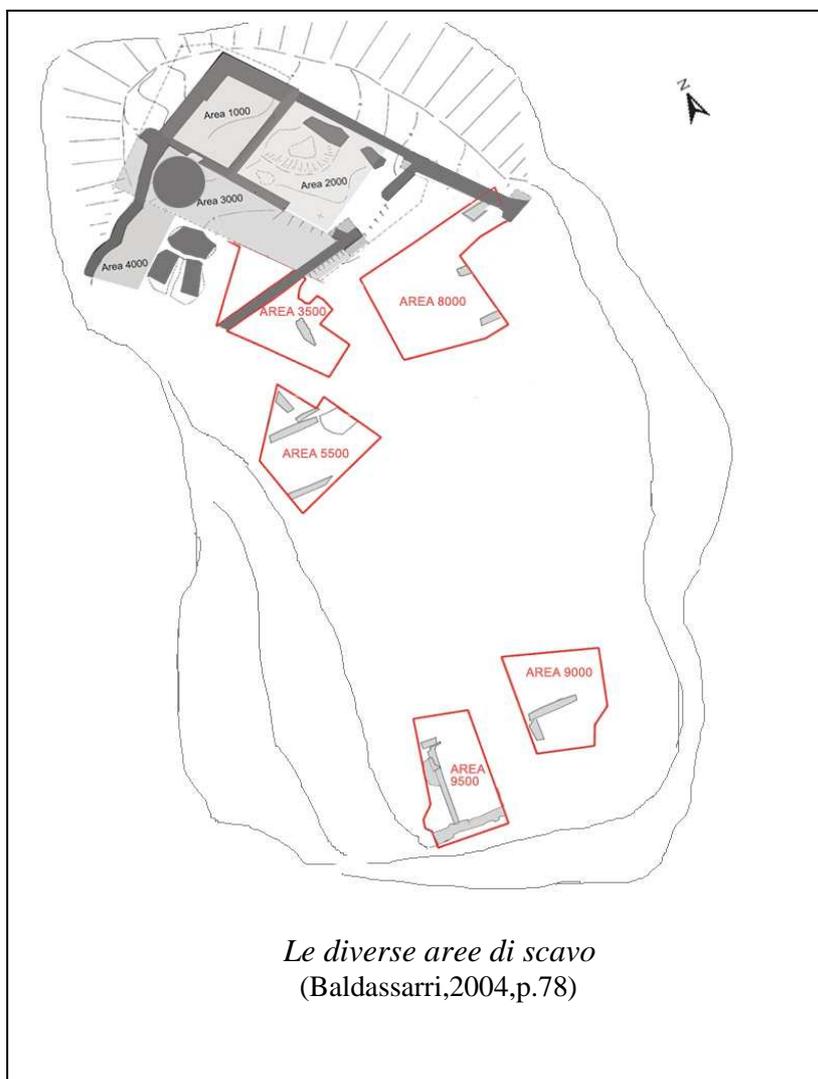
3. Il contesto archeologico

(Baldassarri,2004)

Le ricerche sul castello della Brina si sono scontrate con i limiti imposti da una documentazione carente, e le uniche fonti che abbiamo provengono dal quadro della lotta tra vescovi e marchesi.

Oltre alla mancanza di documenti non sono presenti neanche precisi riferimenti cronologici, fattore che ha tenuto su un piano probabilistico tutte (o quasi) le datazioni.

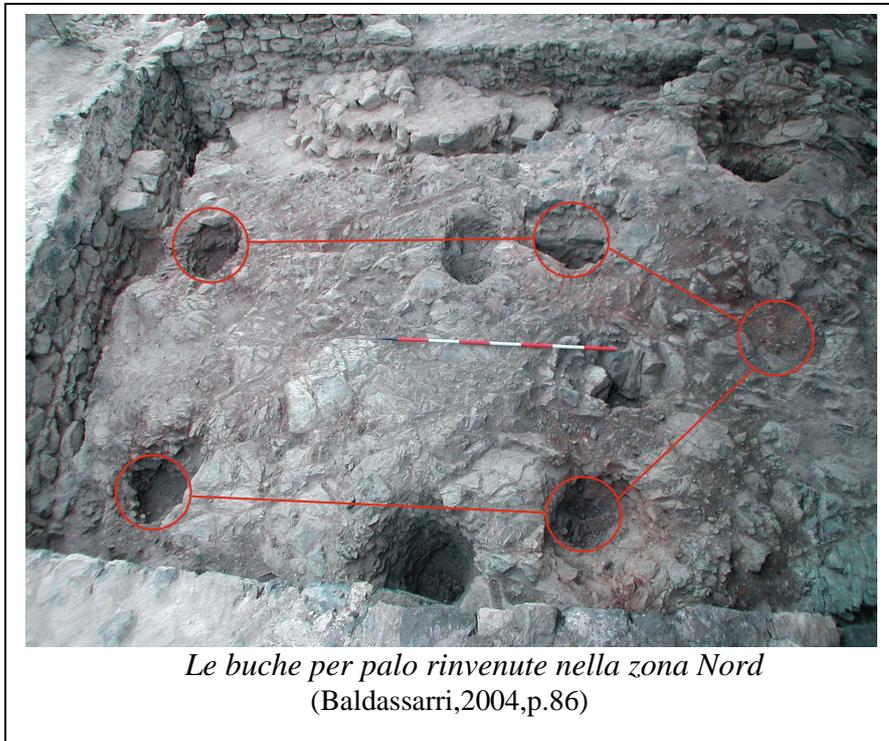
Le ricerche sono partite dall'area adiacente alla torre abbattuta, l'unica parte veramente esposta e ben visibile.



Periodo I (IX-X)

Trovate tracce di frequentazione antropica a partire dall' XI secolo.

Sono state rinvenute 5 buche per palo praticate sull'affioramento della roccia che potrebbero definire uno spazio di forma ellittica ed ipotizzare la presenza di una capanna (VIII-X). Non potendo escludere accanto ad un unità abitativa un elemento importante come il focolare, l'assenza di tracce di combustibile mette in dubbio l'effettivo uso dell'abitazione.



Potrebbe essere esistito un abitato anteriore all'impianto fortificato in muratura. Questa tipologia edilizia caratterizzata da capanne su basamento in pietra (X-XI secolo) si è ritrovata anche in Maremma e in Garfagnana.

Esempi di palizzate difensive sono riferibili a contesti Toscani, Liguri e Piemontesi. Lungo la parte Est-Ovest del pianoro, La Brina presenta una palizzata in legno che forse doveva racchiudere gli edifici in materiale deperibile.

La stratigrafia e i reperti in ceramica e tegole della zoccolatura delle abitazioni fanno pensare ad un insediamento rurale durante l'epoca romana.

Gli apporti archeologici, benché non correlati da elementi cronologici, documentano una frequentazione pre - castrense (XIII-X).

E' plausibile che ci sia stato un abitato in materiale povero, racchiuso da una cinta difensiva in legno.

Periodo II (X-XI)

A questo periodo risalgono varie costruzioni tra cui una torre cilindrica impostata sulla roccia nella parte più elevata.

Interventi relativi alla costruzione del castello (XII) hanno determinato lo smantellamento della torre; non è chiaro se la costruzione è posteriore alla capanna oppure se quest'ultima sia un apparato accessorio.

I principali indicatori fanno presupporre l'edificazione del castello tra XI e XII secolo tramite l'utilizzo di murature pre-esistenti e la fortificazione della parte centrale nel 1078.

Si può dedurre quindi un processo evolutivo che porta dall' insediamento alto - medievale (strutture semi-permanenti) alle fortificazioni in muratura.



Periodo III (XI-XIII)

Si assiste all'edificazione di un impianto fortificato in peridotite rintracciato parzialmente, quest'ultimo era costituito da un edificio a pianta rettangolare con orientamento nord-sud e da una cinta muraria che forse doveva proseguire verso valle delimitando un vasto pianoro idoneo per un insediamento stabile.

A causa della conformazione morfologica del suolo costituito da avvallamenti, si è resa necessario un livellamento dell'area per mezzo di tagli e regolarizzazioni della roccia, le quali hanno provocato la dispersione delle tracce di vita riferibili all'abitato in legno e alle strutture murarie più antiche.

Le attività edilizie hanno comportato lo smantellamento della torre, asportata fino alla fondazione e la risistemazione dei piani d'uso tramite una serie di strati di livellamento che hanno fatto scomparire le buche per palo.

Comunque la stratigrafia dimostrerebbe l'attribuzione cronologica anteriore alla metà dell' XIII secolo.

Dai depositi di livellamento (ceramiche da cucina, resti faunistici) si può dedurre che la datazione del castello in peridotite risalga alla fine XI secolo.



*Parti delle mura del perimetro nord-est in peridotite
(Baldassarri,2004,p.98)*

Tra il XII e il XIII le tracce trovate dimostrano una riorganizzazione duecentesca dell'area.

L'utilizzo dell'edificio sarebbe dimostrato da una discarica domestica (cavità sub circolare nella roccia) e da tracce di cenere ritrovate a nord.

Questo dato consente di prolungare fino agli inizi del '200 la frequentazione del castello in peridotite.

Periodo IV (XIII-XIV)

Nel corso del XIII secolo per ristrutturare vengono smantellate le opere in peridotite, le quali vengono riutilizzate come fondazione per le nuove murature in calcare e arenaria.

Gli unici indicatori cronologici sono dati dal ritrovamento delle precedenti murature in peridotite e dalle nuove strutture dell'opera muraria.

E' plausibile che la struttura originaria sia convissuta inizialmente con la cinta muraria in pietra locale e poi sia stata smantellata al momento della costruzione delle nuove opere fortificate in materiale misto, tra cui calcare e arenaria.



La parte meridionale dell'edificio duecentesco
(Baldassarri, 2004, p. 103)

Dalla metà del XIII secolo l'edificio viene ridefinito; data la conformazione del terreno tramite un tramezzo si divide la zona in due parti: una più ampia nella parte elevata , e una di minore estensione nella parte verso sud dove era presente un pilastro circolare a sostegno del solaio.

L'accesso era situato ad occidente e faceva comunicare il piano inferiore con una platea esterna compresa in una cinta muraria che racchiudeva il palazzo ed una nuova torre.



Le cavità formate con sabbia e calce probabilmente servivano per tenere al suolo strutture in legno consistenti, forse impalcature di un cantiere.

La presenza di depositi di cenere è indicatore di un probabile focolare utilizzato durante la ricostruzione.

A sud nel piano di malta sono state rilevati numerosi interventi di manutenzione; a nord al fine di regolarizzare la morfologia del luogo sono stati realizzati vari apporti di calce e malta stesi sopra depositi multi materiale.

All'interno del palazzo furono completate le opere difensive, la torre cilindrica a nord del cassero e la ricostruzione della cinta muraria.

L'edificazione della torre, poi abbattuta nel '300, ha causato una profonda lacuna in

aderenza al basamento in pietra calcarea; questa cavità è stata praticata fino alla roccia di base per verificare la stabilità del piano prima di avviare un nuovo intervento edilizio.

Questo doveva servire per organizzare la platea adiacente alla torre.

L'utilizzo di un piccolo focolare, reperti artificiali tra cui ceramiche da cucina e da mensa pisane e genovesi, testimoniano la frequentazione del palazzo tra il XIII e il XIV secolo, fino alla distruzione completa delle strutture fortificate entro la metà del '300.

Dal ritrovamento di depositi di Scisti, si hanno indicazioni sulla realizzazione del tetto a doppio spiovente; si sono trovate anche tracce di armature in prossimità del pilastro cilindrico posto al centro.



Crollo del tetto in lastre di scisto
(Baldassarri,2004,p.110)

Da questi dati si deduce una demolizione entro la prima metà del XIV secolo, forse in seguito ad un breve confronto militare.

In seguito la ricostruzione delle fortificazioni sommitali potrebbe essere riferita all'intervento di Malaspina quando cedette la Brina alla comunità di Falcinello.

Periodo V (postmedievale)

In seguito alla demolizione, il sito diventa un area di approvvigionamento di materiale da costruzione e con l'andar del tempo l'area assume uno scopo silvo - pastorale.

A questo periodo risale il cedimento perimetrale.

Data la pendenza del suolo gli accumuli naturali hanno innalzato il piano al di sopra delle strutture murarie ad Est



Depositi che indicano il cedimento strutturale
(Baldassarri,2004,p.111)

Periodo VI (XX - età attuale)

Il recupero di reperti industriali fa pensare ad una frequentazione post-bellica e nella seconda metà del XX secolo a qualche attività di pascolo.

4. Ricostruzione: tra fonti e soluzioni tecniche

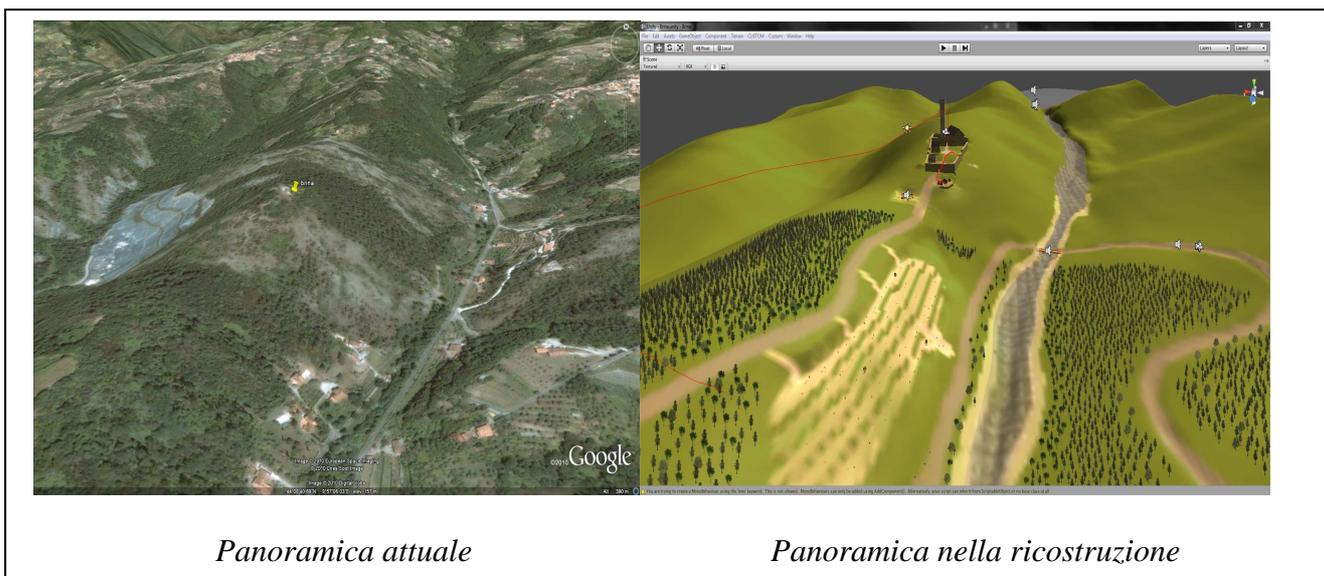
Le foto presentate sono prese da Baldassarri,2004.

Una ricostruzione storica di questo tipo richiede molti tipi di fonti storiche.

Mentre per una normale ricostruzione 3D di un castello o di un edificio ci si deve documentare solo su dati architettonici e al massimo sui materiali, in questo caso le fonti da utilizzare per ricreare questa particolare ricostruzione sono state moltissime e hanno spaziato dai ritrovamenti archeologici alle ricostruzioni dei vestiti del tempo. Di seguito saranno esposti tutti gli elementi ricostruiti e per ognuno sarà mostrata la fonte utilizzata.

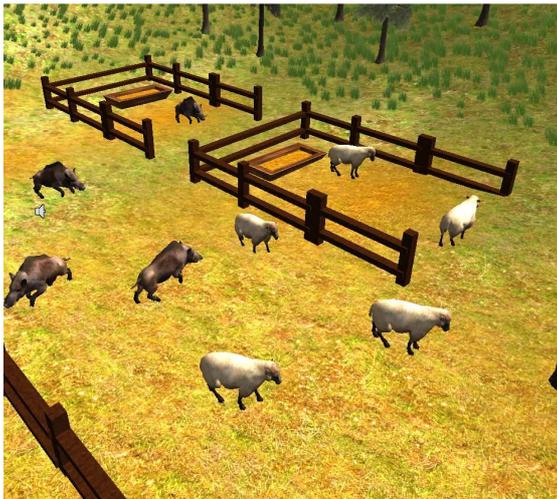
- Scenario(colline,fiume)

Per lo scenario ci si è affidati più che ai documenti dell'epoca, ai dati altimetrici attuali, visto che da quanto ne sappiamo nella zona non ci sono stati significativi cambiamenti a livello territoriale. Anche per il fiume Amola ci si è limitati ad un ingrandimento del letto attuale, visto che il percorso dovrebbe essere molto simile al periodo ricostruito. Per la vegetazione ci si è affidati ai ritrovamenti effettuati nella zona che indicano la presenza di alberi come quercia,leccio e pino.



- Recinti

Si è visto che in quella zona doveva esserci un allevamento, o comunque una zona dove pascolavano pecore e cinghiali. Soprattutto di questi ultimi sono stati trovati numerosi resti che ne indicano un grande consumo sia in quantità che in qualità. Proprio per rimarcare la presenza di questi animali all'interno della ricostruzione è stato inserito l'incontro con un cinghiale, che attraversa la strada del protagonista.



I recinti



Resti ritrovati

- Campi

Dal ritrovamento di un'area dedicata alla tostatura dei cereali, e da zone dove sono state trovate numerose tracce di questi ultimi, si deduce che erano presenti campi di cereali (di grano) che sono stati ricreati nella zona più plausibile, ovvero sulle pendici del colle, a terrazzamento.



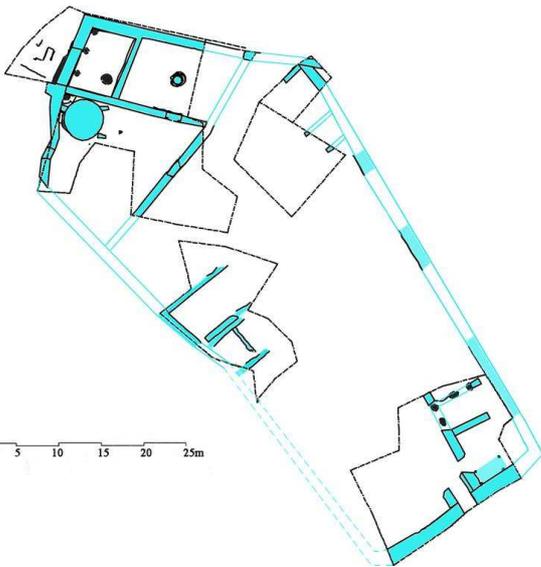
I campi



Area tostatura cereali

- Personaggi
- Castello(torre,stalla,chiesa,gabbioni)

Il castello è il centro della ricostruzione. In esso si concentrano le fonti di maggior rilievo. Ci si è basati fondamentalmente su una piantina (ipotetica ma dovrebbe accostarsi moltissimo a quella reale) e su un primo disegno di ricostruzione realizzati dagli addetti allo scavo. Questi ultimi si sono basati su vari scavi effettuati, che hanno portato alla luce il perimetro murario e degli edifici. Come si vede nell'immagine, in blu vediamo le parti che sono state portate alla luce, mentre le parti tratteggiate sono le parti supposte (ma come possiamo vedere sono facilmente intuibili).



Piantina



Disegno



La ricostruzione

Per le altezze le uniche tracce fornite sono date dai crolli. Ad esempio per la torre, si suppone che fosse alta dai 20 ai 30 metri. Si è dedotto dai frammenti della torre che sono stati trovati lungo le pendici della parte ripida del colle.



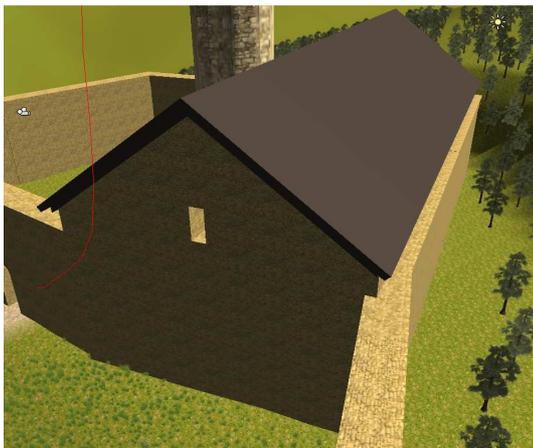
Torre nella ricostruzione



I resti della torre abbattuta

Il castello era costituito da vari edifici tra cui:

- Il palazzo, che era la parte dove alloggiavano le presenze importanti (dai documenti si deduce che non era una dimora fissa)



Il palazzo ricostruito



Le mura perimetrali del palazzo

- La chiesa

intitolata a S. Biagio, era la chiesa del luogo, anche di questa sono stati trovati i muri perimetrali ed è richiamata diverse volte nei documenti.

- Case

Dai ritrovamenti delle zocolature dove poggiava la struttura della casa si è dedotto che ci fossero numerose capanne nelle vicinanze del castello.



Casa ricostruita



Zocolatura della casa

- La stalla

anche di essa sono stati trovati i muri perimetrali. Si è giunti alla conclusione che si tratti della stalla per il ritrovamento di numerose ferrature per cavalli.

- I gabbionti delle guardie

subito all'entrata dove sono stati trovati oggetti in uso dalle guardie del tempo

- Per la ricostruzione dei personaggi, sia per i contadini che anche per i personaggi più importanti (tra cui il protagonista) ci si è affidati a gruppi di ricostruzione storica che si sono basati su studi sul vestiario altomedievale. Per le frasi pronunciate ci si è basati sul documento che descrive la presa della Brina precedentemente mostrato



- Azioni dei personaggi

Le azioni del protagonista e degli altri personaggi sono basate quasi interamente sul contenuto del documento del 1279 in cui il vescovo Enrico di Fucecchio nomina come suo procuratore Fino di S. Stefano per prendere il castello della Brina. Per le azioni minori ci si è affidati agli elementi del paesaggio (ad esempio nei campi sono stati messi contadini che zappano o falciano).

5. Game engine

Un Game engine è un insieme di applicazioni atte alla creazione e allo sviluppo di videogiochi.

Un Game engine è progettato per semplificare e accorciare il lavoro di creazione del videogioco in maniera che chi lavora su quest' ultimo possa dedicare il tempo di sviluppo nella creazione di contenuti piuttosto che sulla parte tecnica.

Di solito i Game engine supportano lo sviluppo su piattaforme differenti come pc o console.

Sono costituiti da vari componenti di base che messi insieme formano un tool unico per la creazione del videogioco.

Molte volte si confonde il game engine con il **motore grafico** (o di rendering); questo è uno delle componenti fondamentali che permette una rappresentazione grafica 3D del mondo da noi creato.

Molto spesso, i motori grafici 3D sono costruiti su una API (application programmer interface) come Direct3D o OpenGL che fornisce una astrazione software della scheda video.

Le librerie di basso livello come DirectX, SDL e OpenAL sono comunemente usate nei giochi visto che riescono ad interfacciarsi con un qualsiasi hardware; tra questi dispositivi ci sono periferiche di input (mouse, tastiera e joystick), schede di rete, schede audio, etc... .

Un'altra componente importante del game engine è il **motore fisico**. Un motore fisico simula un modello fisico (di solito newtoniano) utilizzando le proprietà degli oggetti come massa, velocità etc...

Nei videogiochi i motori fisici vengono utilizzati per calcolare il più realisticamente possibile la fisica legata agli oggetti e alle loro collisioni.

Come si può intuire un motore grafico dipende molto dal motore fisico, infatti a secondo di cosa si fa nel mondo virtuale si innescano reazioni fisiche che devono essere rappresentate dal motore grafico.



Come detto prima, un game engine offre una vasta gamma di componenti che già da soli, ci permettono di creare un videogioco. Chiaramente con gli strumenti “base” potremmo produrre solo giochi “base”, per questo ogni game engine ha una componente dedicata allo **scripting**. Avremo bisogno di codice appositamente studiato per il gioco per creare qualcosa che vada fuori dalle meccaniche iniziali.

Avremo bisogno di codice appositamente studiato per il gioco per creare qualcosa che vada fuori dalle meccaniche iniziali.

Un'altra cosa di cui un game engine ha bisogno è un sistema che gestisca la AI (Artificial Intelligence). **L'intelligenza artificiale** nei videogiochi ha come obiettivo la creazione, nei personaggi gestiti dal gioco, di un'intelligenza verosimile; per crearla ci si affida a una serie di algoritmi che concatenati tra loro formano la AI.

L'AI non va confusa con scene scriptate, questo perché mentre in una scena scriptata gli eventi sono decisi precedentemente, in una scena dove si vede all'opera solo l'AI le decisioni sono prese in tempo reale a seconda dell'evoluzione del mondo di gioco.

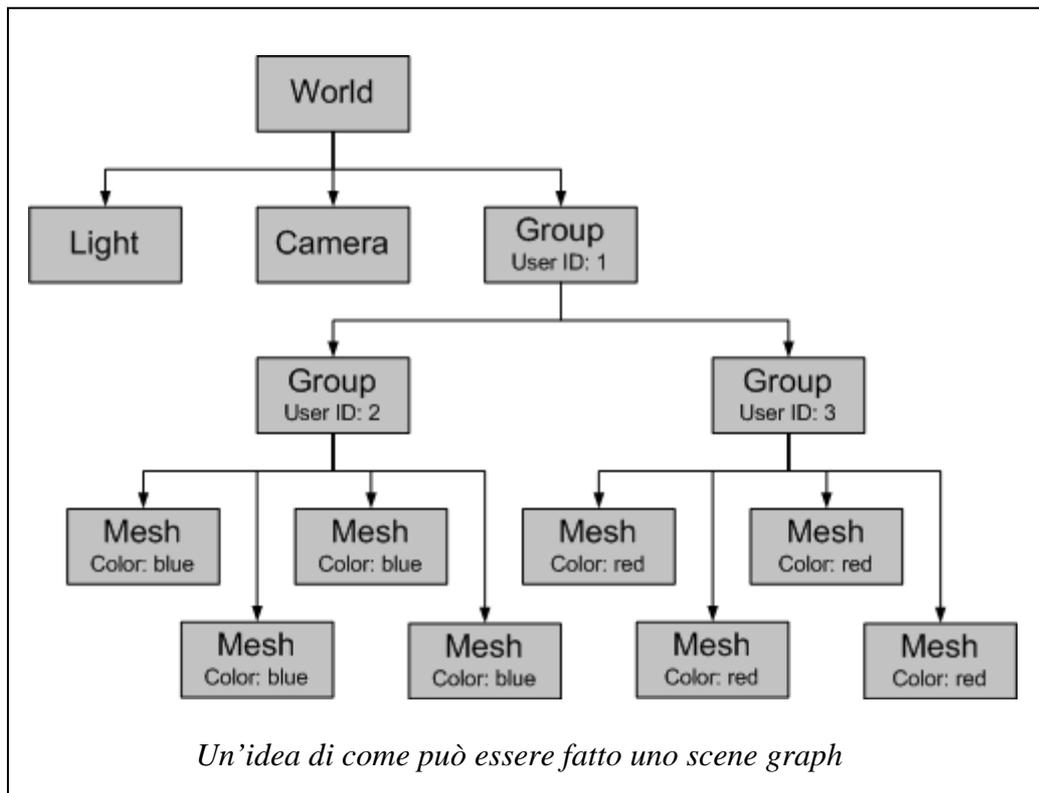
Molte volte la AI è basata su ASF (Automati a stati finiti) che a seconda dell'evoluzione del mondo faranno scegliere determinate azioni al nostro NPC (personaggio non giocante).

Parte integrante del game engine è lo **scene-graph**; uno scene-graph è una struttura gerarchica che rappresenta la logica e gestisce gli oggetti grafici sulla scena.

È costituito da una struttura ad albero formato da nodi; un nodo può avere molti nodi-figlio ma di solito un solo nodo-genitore; in questo modo se si applica un cambiamento ad un nodo, questo verrà applicato su tutti i suoi nodi-figlio.

Di solito negli engine progettati per videogiochi ogni nodo rappresenta un oggetto sulla scena, con la presenza di oggetti più importanti che ne influenzano altri meno; in questo modo è molto più facile gestire le meccaniche di gioco e l'evoluzione del “mondo” che si evolverà a seconda di come noi abbiamo progettato lo scene graph.

Visto che le applicazioni 3D di questo genere richiedono grandi quantitativi di memoria e di potenza di calcolo, gli scene graph possono anche far risparmiare risorse; ad esempio se dal punto di vista logico ogni nodo che rappresenta un'entità è a se stante, magari la sua rappresentazione grafica può essere racchiusa in un'istanza, e richiamata tutte le volte che serve.



Altri componenti importanti in un game engine sono: il **sistema di animazione**, tramite il quale si riesce a dare un movimento ai modelli 3D, il **motore audio** che deve gestire l'audio 3D e il **supporto al networking**, visto che un game engine moderno non può assolutamente fare a meno di una parte che permetta lo sviluppo del gioco multiplayer. Grazie a tutti questi componenti i game engine permettono lo sviluppo di videogiochi in maniera flessibile e riutilizzabile, così da accorciare i tempi e diminuire i costi di produzione.

Molte volte non hanno una struttura fissa e alcuni componenti possono essere sostituiti a seconda delle necessità con altri più adatti; se ad esempio si vuole una fisica più accurata si sostituirà il motore fisico integrato nel game engine con uno molto più accurato (e quindi più costoso).

I game engine sono molto flessibili, infatti anche se sono progettati principalmente per lo sviluppo di videogiochi, possono essere utilizzati per qualsiasi tipo di applicazione con grafica in tempo reale, come simulazioni o ricostruzioni in 3D, proprio come nel caso del progetto oggetto di questa tesi.

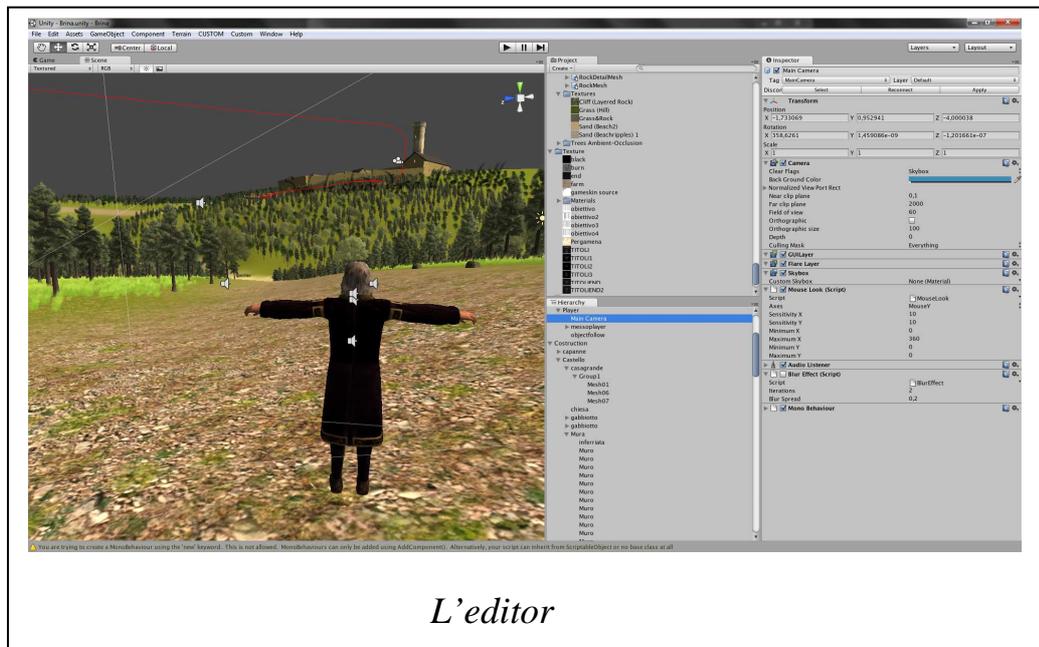
5.1 Unity

Nel paragrafo precedente si è data una panoramica di cosa sia un game engine e le sue componenti in generale; di engine ne esistono moltissimi, ognuno con le proprie caratteristiche che lo contraddistinguono.

La scelta del Game engine sul quale effettuare la ricostruzione è ricaduta su Unity; esso rientra nella categoria dei game middleware, ovvero engine molto completi dal punto di vista tecnico, che offrono tutte le componenti basilari per la costruzione di un videogioco.

Molti sono i punti di forza di questo Game engine; tra questi uno dei più importanti è l'**Editor**, che grazie ad una rappresentazione grafica semplice offre un approccio immediato.

Grazie ai prefab, si possono creare oggetti complessi predefiniti, che semplificano il lavoro.



L'editor

Il **Motore grafico** dell'engine è leggero nonostante offra una resa eccellente e supporta pienamente sia DirectX che OpenGL ed ha una gestione delle luci molto dettagliata; anche il **sistema particellare** (*particle system*) che simula le dinamiche fisiche e il comportamento delle particelle è accurato e credibile, anch'esso molto leggero.

Come **Motore fisico** è integrato NVIDIA Physx, uno degli engine fisici più avanzati, con una gestione della fisica molto credibile e il pieno supporto alla fisica applicata sui corpi (ragdoll).

La componente che gestisce il **suono** offre un audio 3D, con effetti di pitch o doppler e offre supporto a moltissimi formati.

Proprio a proposito di questo in Unity è presente **l'importazione** e supporto con modifiche in tempo reale di moltissimi formati, per il 3D (.max, .3Ds, .obj, .fbx) ,per il 2D (.jpeg, .bmp, .pst,) , per l'audio (.wav, .mp3) e per tutti i più importanti tool per la creazione di modelli, animazioni, texture, audio, script.

Con Unity basta salvare l'oggetto (qualunque formato sia) nella cartella del progetto, ed esso sarà già importato; questa è una caratteristica che lo contraddistingue visto che in molti altri engine, l'importazione è molto più complessa.

Anche se si vuol modificare un oggetto già importato, basterà aprirlo con il programma apposito, applicare le dovute modifiche e Unity lo importerà automaticamente con le modifiche effettuate.

Oltre questo si ha anche il supporto diretto ai True Type Font, alle texture multi-layer create in Photoshop e conversione automatica Height-map / Normal Map

3D formats	Meshes	Textures	Anims	Bones	Image Formats
Maya .mb & .ma ¹	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Photoshop .psd and .tiff are imported with layers automatically flattened. • JPEG, PNG, GIF, BMP, TGA, IFF, PICT and many other image formats are supported.
3D Studio Max .max ¹	✓	✓	✓	✓	
Cheetah 3D .jas ¹	✓	✓	✓	✓	Video and Audio Formats <ul style="list-style-type: none"> • Ogg Theora video is natively supported. • Ogg Vorbis .ogg audio files are natively supported, and are ideally suited for soundtracks. • Video MOV, AVI, ASF, MPG, MPEG, MP4VIDEO files are recoded by Unity with a configurable bitrate. • Audio AIFF, WAV, MP3 and most other audio format are stored uncompressed, ideally suited for sound effects.
Cinema 4D .c4d ^{1,2}	✓	✓	✓	✓	
Blender .blend ¹	✓	✓	✓	✓	Other File Formats <ul style="list-style-type: none"> • XML and text files with .xml and .txt extensions can be referenced at runtime. • Any other file types, such as RTF and DOC, can be used for project notes and to-do lists.
Carrara ¹	✓	✓	✓	✓	
Lightwave ¹	✓	✓	✓	✓	
XSI 5.x ¹	✓	✓	✓	✓	
SketchUp Pro ¹	✓	✓			
Wings 3D ¹	✓	✓			
3D Studio .3ds	✓				
Wavefront .obj	✓				
Drawing Interchange Files .dxf	✓				
Autodesk FBX .fbx	✓	✓	✓	✓	

¹ Import uses the application's FBX exporter. Unity then reads the FBX file.
² Cinema4D 10 has a buggy FBX exporter. Please see [here](#) for workarounds.

I formati supportati..praticamente tutti!

Come si diceva prima, in un game engine, anche il più completo possibile, se si vuole creare un qualcosa di leggermente complesso si avrà bisogno di programmare l'entità voluta; Unity supporta lo **scripting** in vari linguaggi (tra cui java e c#), ed ha un semplice ma funzionale editor integrato chiamato UniSciTe.

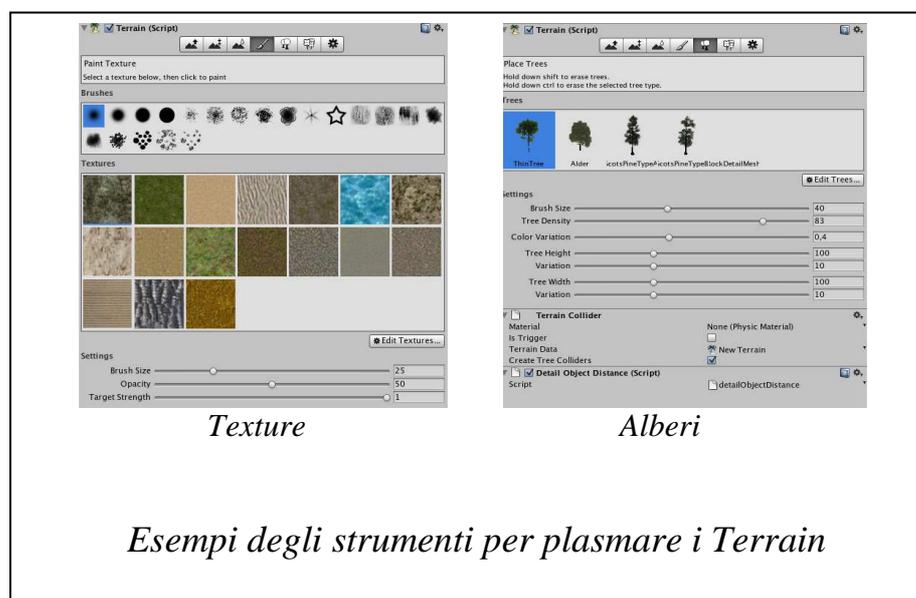
Caratteristica molto importante è lo **sviluppo** su tutte le piattaforme.

Direttamente dall'editor si possono creare eseguibili per Pc, Console, Browser, Mac ; si può anche integrare direttamente in qualsiasi browser la nostra applicazione sviluppata in Unity, tramite un piccolo plugin (Unity Web Player) in maniera da far fruire i nostri contenuti senza installazione e in streaming.

Una particolarità di questo engine, che non si trova negli altri (o dove si trova non è così completa) sono i Terrains, ovvero lo sviluppo di scenari in maniera semplice, grazie a strumenti di modellazione propri di un editor di scenari come pennelli per il terreno o per gli alberi e l'erba.

Per la stesura delle texture si usa direttamente un pennello, applicando le texture come se fossero colori ; questa tecnica detta Texture Painting, rende la texturizzazione immediata e semplice.

Unity può creare in maniera automatica lightmaps per il proprio terrain; grazie a questa tecnica le ombre degli oggetti statici vengono precalcolate, togliendo carico di lavoro alla renderizzazione in tempo reale.



L'implementazione del **Multiplayer** in Unity è molto semplice , in quanto sono presenti algoritmi di base dedicati alla sincronizzazione degli elementi di gioco tra giocatori.

L'ultimo aspetto, ma non meno importante, è la documentazione di base fornita da Unity; creare qualsiasi elemento di gioco può essere molto complesso, ma con la documentazione fornita già nell'editor si possono velocemente apprendere tecniche e metodologie di sviluppo. Ad oggi è presente anche una nutrita comunità, fattore importante per il supporto che si può ottenere da essa; oltre che alla semplice documentazione si trovano tutorial e progetti già realizzati, che grazie ad esempi pratici, facilitano molto l'apprendimento dello strumento.

6 Metodo di lavoro

Verrà ora illustrata la metodologia di lavoro dal punto di vista tecnico.

In ogni paragrafo si analizzerà una componente diversa, descrivendone le caratteristiche e le procedure di creazione dell'oggetto.

Di seguito un breve elenco con descrizione dei software utilizzati:

- **Unity**
- **3D Studio Max**, è stato usato principalmente per la creazione dei modelli 3D dei personaggi e delle loro animazioni. E' uno dei software più usati per la modellazione 3D e l'animazione; questo perché oltre che avere potenti capacità di editing, offre numerosi plugin che ne espandono enormemente le capacità. Proprio per questo progetto si è utilizzato un plugin esterno (NIFtool) per l'importazione dei modelli da diversi videogiochi.

- **Photoshop**, usato per creare le texture 2D da applicare sui modelli 3D, sul terrain e sugli obiettivi. E' il software più usato per l'elaborazione di foto e immagini, con un numero enorme di funzioni.
- **Audacity**, utilizzato per creare e modificare tutti i file audio del gioco. E' un editor di file audio, molto potente, con molte funzionalità ed effetti, rilasciato sotto GNU.
- **Google Earth**, è stato usato per importare le coordinate del luogo ricreato nel gioco. E' un software che permette di visualizzare immagini virtuali della Terra utilizzando immagini satellitari.
- **SketchUp**, usato per l'importazione dei dati altimetrici della zona e per creare gli edifici e le costruzioni nel gioco. Anch'esso è un programma di modellazione 3D, ma a differenza di altri (come 3D studio max) è più improntato alla progettazione architettonica.
- **Blender**, utilizzato per la creazione della mesh del terrain e per altri passaggi nell'importazione dei modelli. E' un programma di modellazione 3D open source con molti strumenti e funzionalità.

6.1 Lo scenario

Per ricreare in maniera più simile possibile alla realtà il paesaggio dove si trovava il castello, si presentava la necessità di avere i dati altimetrici di ogni punto dei colli, e quindi metterli insieme per creare un profilo della zona.

Anche in questo modo però non si sarebbe ottenuta una precisione significativa.

Per questo motivo, è stato preferibile esportare i dati altimetrici della zona dalle mappe di Google Earth. In questo modo è stato possibile creare la zona in maniera praticamente identica alla realtà.

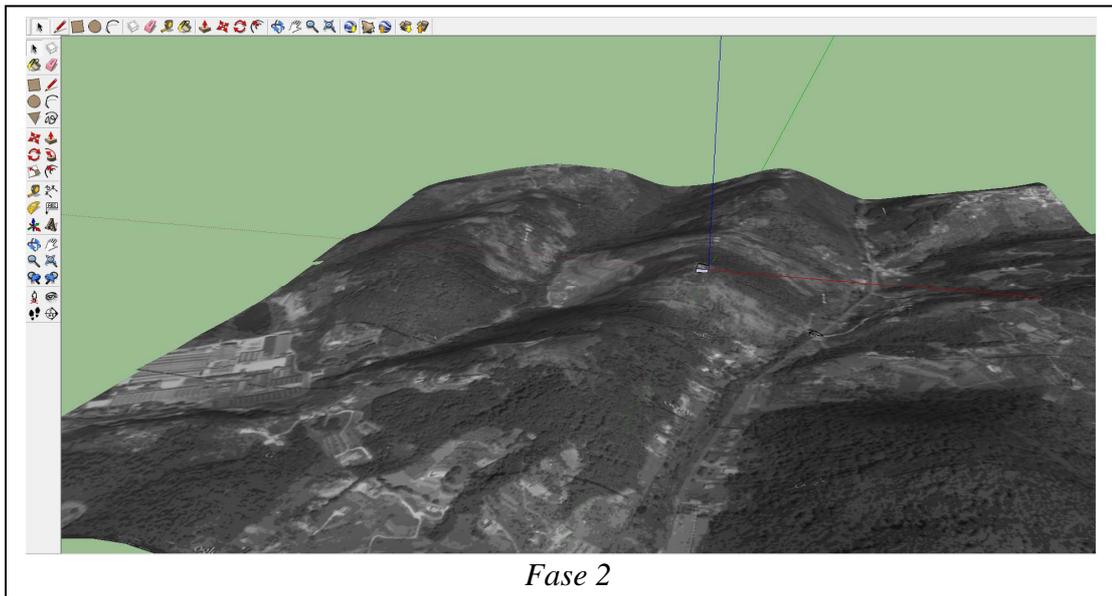
L'importazione è avvenuta in 4 fasi:

1 Individuazione di una porzione della zona tramite Google Earth

Grazie alla coordinate precise del luogo si è riusciti ad individuare la zona da riprodurre. Comunque la zona è riconoscibile dall'alto.

2 Acquisizione dei dati tramite SketchUp

Con questo software, importando i dati da google Earth, si sono prese porzioni del territorio da riprodurre. Il lavoro è stato necessariamente diviso in parti in quanto l'acquisizione da Earth avveniva in maniera diretta, quindi più la zona era vicina, più i dati altimetrici erano precisi.

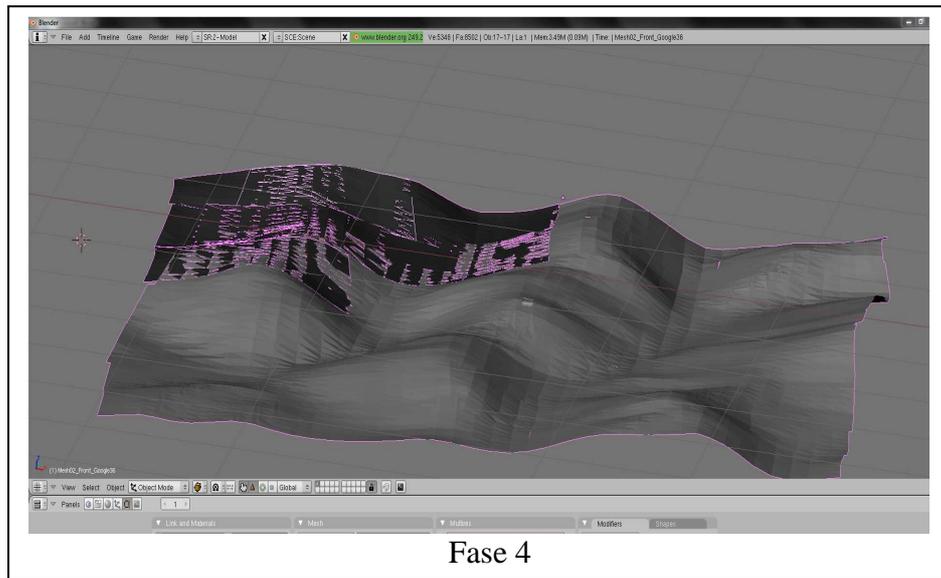


3 Creazione della mesh del territorio unendo le varie porzioni in Blender

Per il motivo prima descritto, le porzioni di territorio sono state unite solo successivamente in Blender, in maniera da creare una mesh unica che rappresentasse il luogo nella sua interezza.

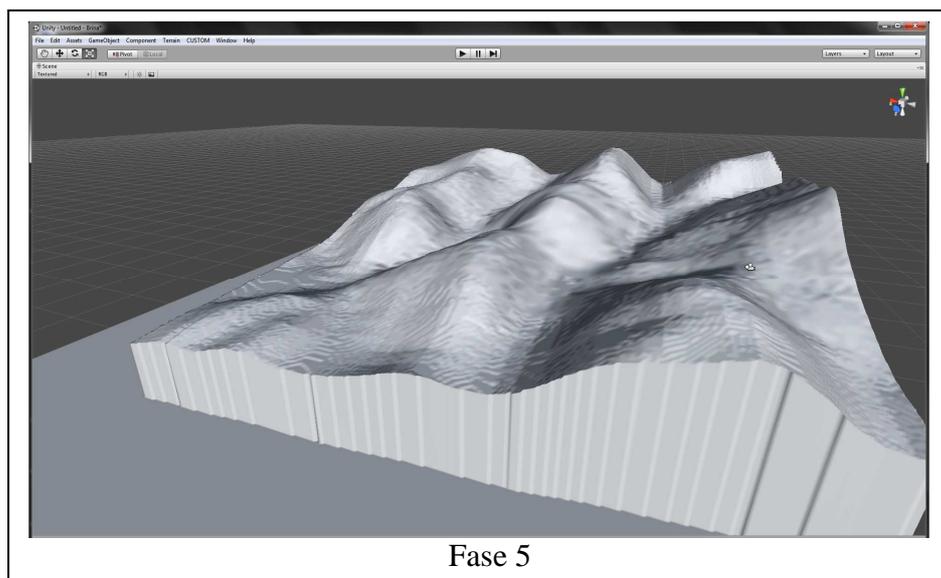
4 Esportazione della mesh come oggetto 3D

Dopo l'unione della parti per la formazione di un oggetto unico, questo oggetto 3D è stato esportato in .3ds da Blender a Unity



5 Creazione del terrain in Unity tramite script per la trasformazione oggetto/terrain

Con vari script appositamente creati per lo scopo si è convertita la mesh 3D importata da Blender in un terrain di Unity; in questo modo si è avuta la possibilità di avere la zona ricreata in maniera identica alla realtà e nel contempo di poterla modificare e texturizzare con i tool di Unity.



Con questo procedimento si è ottenuto uno scenario perfetto dal punto di vista della ricostruzione.

Ci sono comunque state diverse modifiche, in maniera da trovare un compromesso tra realistica e progettazione tecnica.

Infine si è ridimensionato il terrain per adattarlo alle dimensioni reali.

6.2 I modelli 3D

Ci sono stati due procedimenti principali per la creazione di modelli 3D, quello per la creazione di edifici o costruzioni e quello per i personaggi e animali.

Chiaramente creare un oggetto animato o inanimato comporta grandi differenze a livello costruttivo. La più importante, soprattutto nel campo dei videogiochi è l'animazione. Nei prossimi paragrafi si illustreranno le varie tecniche usate per ogni tipologia di modello 3D.

6.2.1 Le costruzioni

Per quando riguarda gli edifici, essi sono stati modellati da zero usando principalmente SketchUp.

Qualche fase dell'importazione (essenzialmente per questioni di compatibilità) è stata effettuata su Blender.

Quasi tutti i modelli sono stati realizzati come "blocchi unici", da prendere e importare direttamente dentro Unity.

In alcuni casi invece (come le mura del castello o il ponte sul fiume) i modelli sono stati ricostruiti "a pezzi" in maniera da poter disporli nella maniera migliore possibile all'interno del gioco.

A seconda del materiale rappresentato (roccia, legno, etc..), in Unity si assegnano vari parametri all'edificio per farlo sembrare "fisicamente" credibile.

Per alcune costruzioni in particolare (come il ponte sul fiume) si sono usati script dedicati, ad esempio per riprodurre un suono particolare al passaggio del giocatore.

La creazione di un edificio si divide in più parti:

1. “Progettazione” dell’edificio basandosi sul materiale fornito

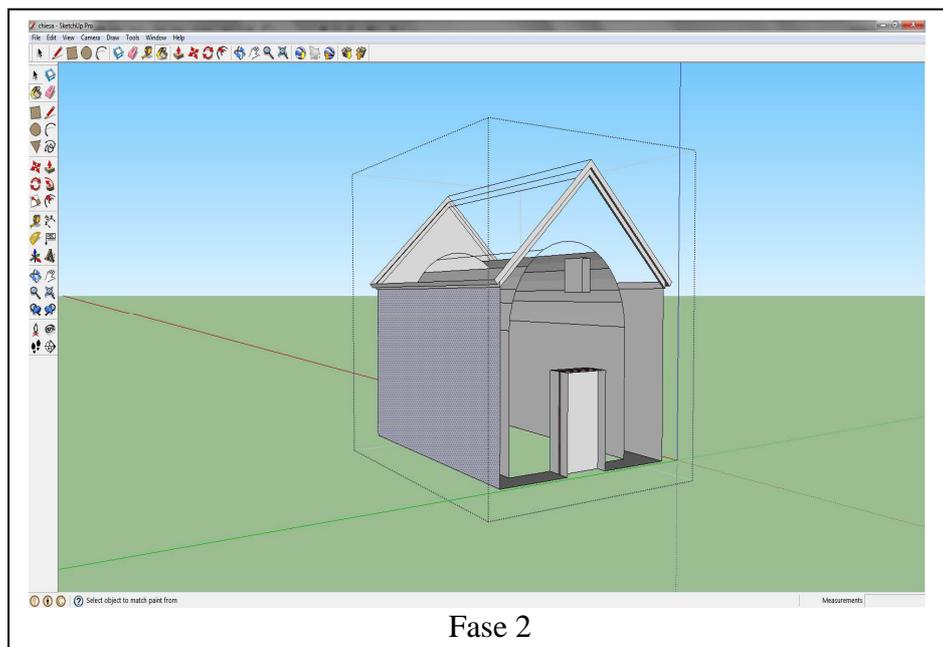
In questa fase si è realizzato uno schizzo di come doveva essere all’incirca l’edificio, a volte ricalcando i perimetri dei materiali forniti

2. Disegno e creazione del modello in Sketchup

Tramite una serie di tool forniti da Sketchup si è creato dapprima la base dell’edificio, dopodiché si sono aggiunti i particolari.

In qualche caso la texturizzazione è stata effettuata già a questo punto, all’interno del software di modellazione ; questa tecnica è stata adottata per edifici più semplici, che non avevano bisogno di particolari texture.

Per la maggior parte degli edifici si è preferito assegnare le texture in maniera più precisa su Unity.

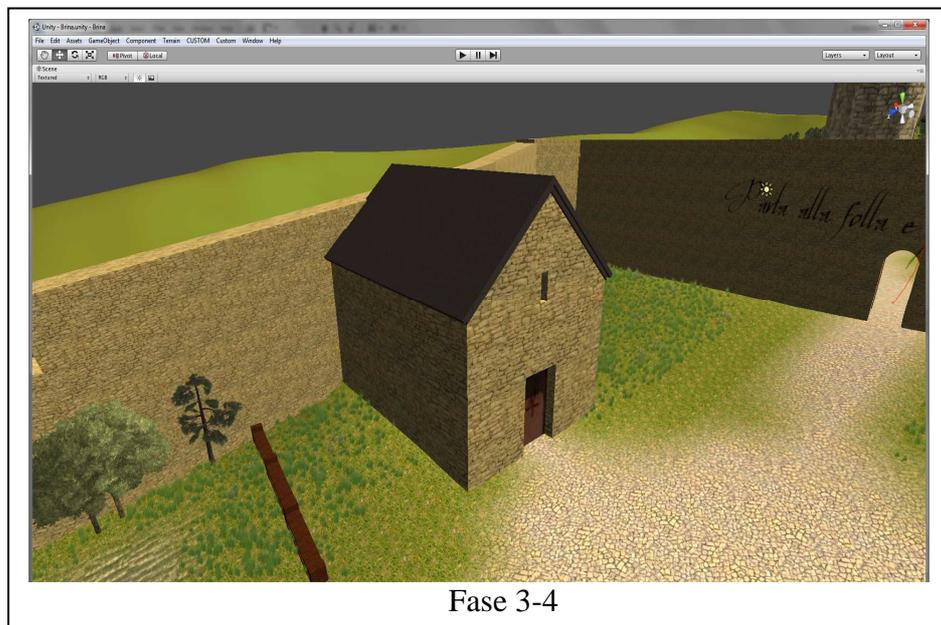


3. Esportazione in Unity

Da SketchUp si sono esportati i file in .3ds, formato che viene riconosciuto senza problemi da Unity

4. Texturizzazione

Come già accennato in precedenza, per la maggior parte dei modelli 3D e in particolare per gli edifici, la texturizzazione è stata realizzata alla fine, all'interno di Unity, sia per il sistema di Texture Painting già descritto in precedenza, sia per un miglior metodo di mappatura offerto dall'engine.



6.2.2 I personaggi

I modelli 3D dei personaggi (oggetti animati) sono stati realizzati con un approccio differente da quanto visto prima.

Mentre per gli oggetti inanimati bisogna dare l'idea di qualcosa di perfetto e regolare (un muro deve essere perfettamente dritto altrimenti ce ne accorgiamo), per quelli animati è esattamente il contrario: per dare l'idea di qualcosa di vivo bisogna dare al modello delle particolari irregolarità che lo rendono quantomeno credibile.

Per la complessità, si è cercato una base su cui lavorare per rendere il lavoro più veloce e preciso.

Si sono esaminati vari videogiochi fino a trovare la base dei modelli, per poi lavorarla e completarla in modo da adattare i modelli alle nostre esigenze.

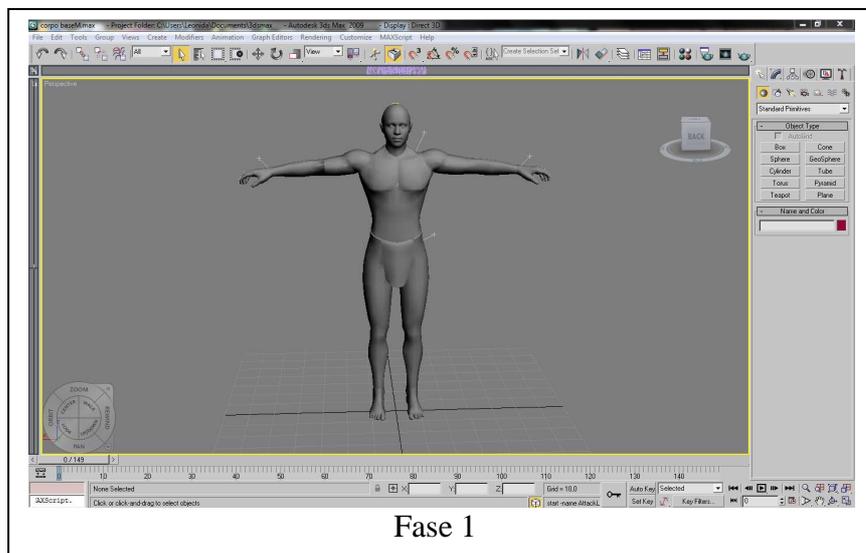
Tutte le operazioni sono state eseguite in 3D studio max, solo la texturizzazione a volte è stata fatta a posteriori dopo l'importazione in Unity.

La procedura di creazione è stata la seguente:

1. importazione del modello di base

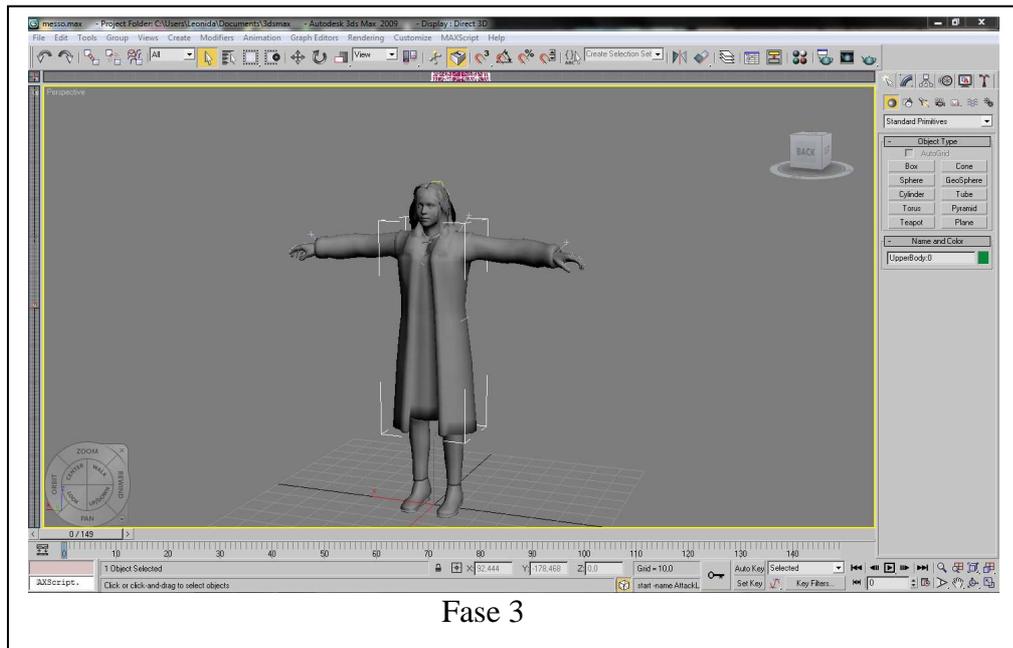
Tramite una serie di script aggiuntivi per 3D Studio Max si sono importati i modelli 3D racchiusi nei pacchetti che raccoglievano tutti i modelli di vari videogiochi.

La natura dei modelli era "in parti" ovvero ogni parte del corpo (sia per umani che per animali) era divisa del resto del modello. Si è quindi creato un modello completo unendo le parti divise.



2. ridefinizione del modello di base

Oltre all'unione delle parti già pronte si sono aggiunti vari particolari ai corpi dei nostri personaggi. Per dare un po' di varietà ai modelli si è cercato di modificare il modello base a seconda della corporatura che si voleva rappresentare.



3. modifica e adattamento del modello

La realizzazione dei vestiti è avvenuta in due modi; o si sono creati da zero, oppure si sono presi modelli di vestiti base e si sono adattati per creare gli indumenti come si voleva.



4. texturizzazione

Anche per la texturizzazione dei personaggi si sono seguite due strade a seconda del modello.

Per i modelli in cui le texture andavano create e mappate da capo si è eseguito l'Unwrap del modello (ovvero si è “srotolata” la mesh di tutto il modello) e successivamente si è mappata la texture sull'Unwrap

Per i modelli in cui era presente una texture già mappata di solito si è applicata sul modello e vi si sono apportate piccole modifiche.

6.2.3 Le animazioni

Creare oggetti animati è molto più complesso che modellare oggetti statici.

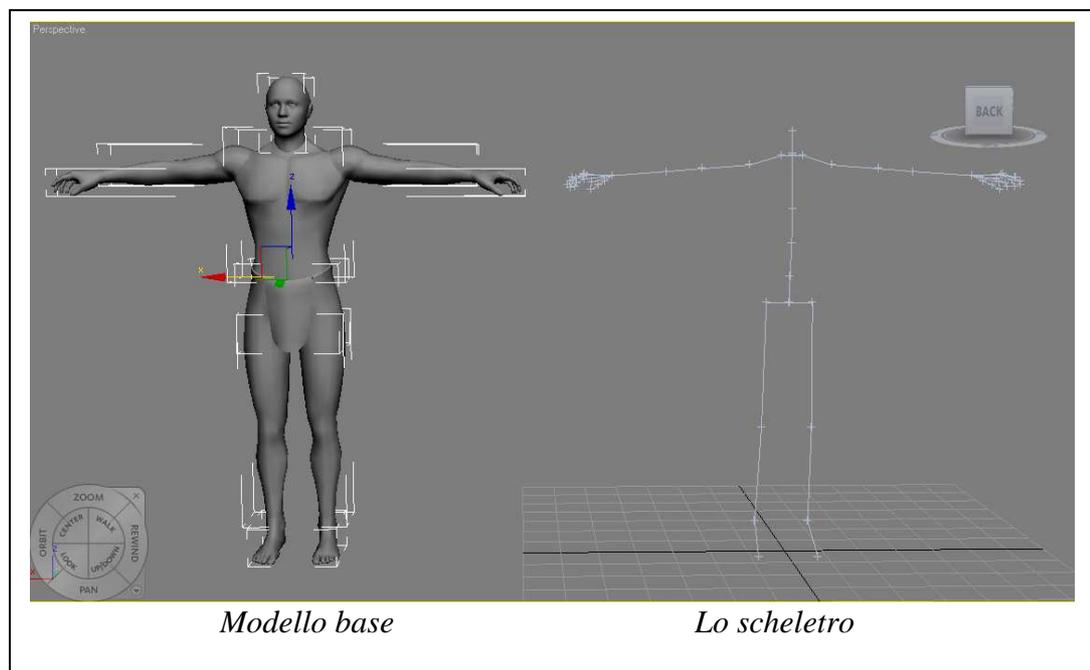
Soprattutto perché dobbiamo dare l'idea di un qualcosa che si muove con una certa fluidità e naturalezza, non con scatti o movimenti inopportuni.

Se questo è vero per un oggetto inanimato come ad esempio una porta, per persone o animali questa affermazione è ancora più veritiera.

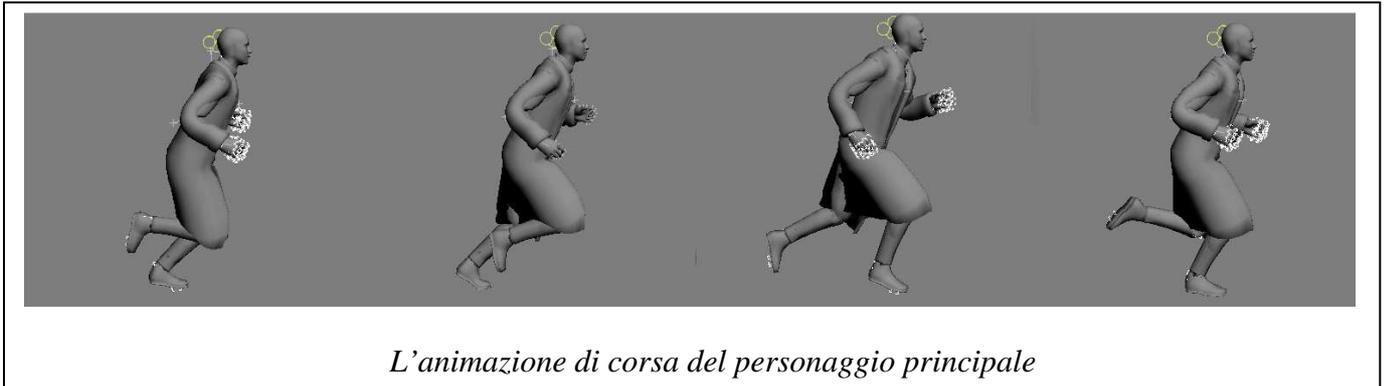
Questo perché dobbiamo creare un movimento continuo e all'apparenza reale.

Il nostro cervello si accorge immediatamente se un personaggio ha movimenti inumani o inaspettati.

Visto che la ricostruzione prevedeva anche la presenza di persone ed animali in movimento, è stato necessario dotare i modelli 3D di uno scheletro creato apposta per le animazioni.



Alcune animazioni sono state importate, altre invece sono state create da capo; questo perché creare un'animazione “di camminata” realistica può essere davvero complicato, per questo ci si è affidati ad animazioni già realizzate create con la tecnica del Motion Capture, che con le dovute modifiche sono state implementate nel gioco.



6.3 Texture

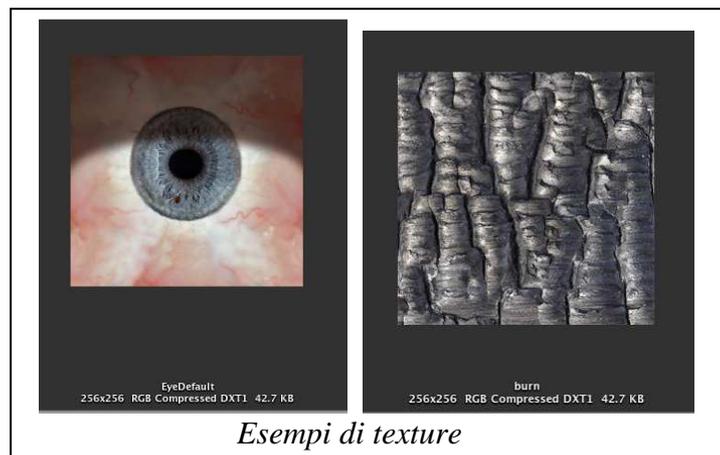
Una delle parti fondamentali della modellazione 3D è come si texturizzerà il modello da noi creato.

Una texture è l'immagine che viene “applicata” sopra il modello 3D, ed è importantissima per la realistica del modello.

Per la creazione delle texture è stato usato il programma Photoshop; molte sono state modellate su qualcosa di esistente, altre sono state create da zero.

Sono state create texture con trasparenze e livelli, in maniera da gestire le variazioni sulle stesse in maniera veloce.

Oltre all'assegnazione delle texture ai modelli 3D, in Unity si è utilizzato lo strumento di texture painting per la texturizzazione di tutto lo scenario naturale.



6.4 Script

Per creare il gioco come abbiamo visto, il game engine ci mette a disposizione molti componenti, che risparmiano a chi crea moltissimo lavoro.

Ovviamente non tutto può essere compreso in un game engine, per questo se si vuole creare qualcosa che non sia immediato o offerto dal game engine bisogna affidarci agli script.

Per questo progetto sono stati usati numerosi script, per diverse funzioni.

Non c'è una modalità comune alla creazione degli script, visto che tutto dipende da cosa si vuole programmare.

Per lo scripting non c'è stato bisogno di programmi esterni, si è usato direttamente Unity, visto che possiede un editor per script integrato, UniSciTe.

Alcuni script molto complessi erano già integrati in Unity e sono stati modificati per adattarli al progetto in questione. La maggior parte invece sono stati creati da capo; la realizzazione ha compreso tipi molto diversi di script, da quelli per l'attivazione di frasi e suoni, a quelli per l'esecuzione di animazioni e azioni.

Qua sotto sono riportati un paio di esempi, rispettivamente per l'animazione in concomitanza con un trigger (solido di solito privo di render che fa da interruttore) e per la gestione della guardia che segue il protagonista.

```
//l'oggetto da animare

var animateobject: GameObject;

function OnTriggerEnter (collision : Collider)
{
//se l'oggetto player e l'oggetto su cui è applicato questo script si scontrano
// esegui l'animazione data

    if (collision.gameObject.tag == "Player")
    {
        animateobject.animation.CrossFade ("watertouch");
        DestroyObject (gameObject);
    }
}
```

Script per l'esecuzione di un'animazione sul giocatore quando tocca un oggetto

```

// Questo è l'oggetto da seguire
var leader : Transform;

// Questo è l'oggetto che segue
var follower : Transform;

// Questa è la velocità dell' inseguitore
var speed : float = 2.0;

// Questa è la distanza a cui l'inseguitore incomincia a seguire
var chaseRange : float = 10.0;

// Questa è la variabile per memorizzare la distanza tra i 2 oggetti
var range : float= 20.0;

function Update(){

    // Calcola la distanza tra i 2 oggetti
    range = Vector3.Distance( follower.position,leader.position );

    if ( range >=20 ){

        // se l'inseguitore è abbastanza lontano all'oggetto da seguire, lo segue
        // e intanto l'oggetto riproduce l'animazione "camminata"

        follower.LookAt(leader);
        follower.Translate( speed * Vector3.forward * Time.deltaTime);
        animation.CrossFade("walks");

    }

    if ( range <20 ){

        // altrimenti se l'inseguitore è abbastanza vicino riproduce semplicemente //
        // l'animazione "fermo"

        animation.CrossFade("idles");

    }
}
}

```

Script che controlla la guardia che segue il giocatore

6.5 Audio

L'audio è una componente fondamentale del videogioco.

Le componenti su cui si è lavorato sono diverse: la musica ,gli effetti sonori, le frasi.

Per ognuna di queste c'è stata una lavorazione tutto sommato simile:

1 Recupero o registrazione di effetto/frase/musica

Si sono cercati sulla rete suoni già registrati. Quando non si sono trovati suoni soddisfacenti si sono registrati direttamente (come il sottofondo del bosco).

2 Modifica e adattamento del suono al tempo di gioco

Tramite Audacity si sono applicati sulle tracce audio effetti di vario tipo.

Alcune voci sono state modificate e altri suoni sono stati rallentati o velocizzati a seconda delle esigenze di gioco

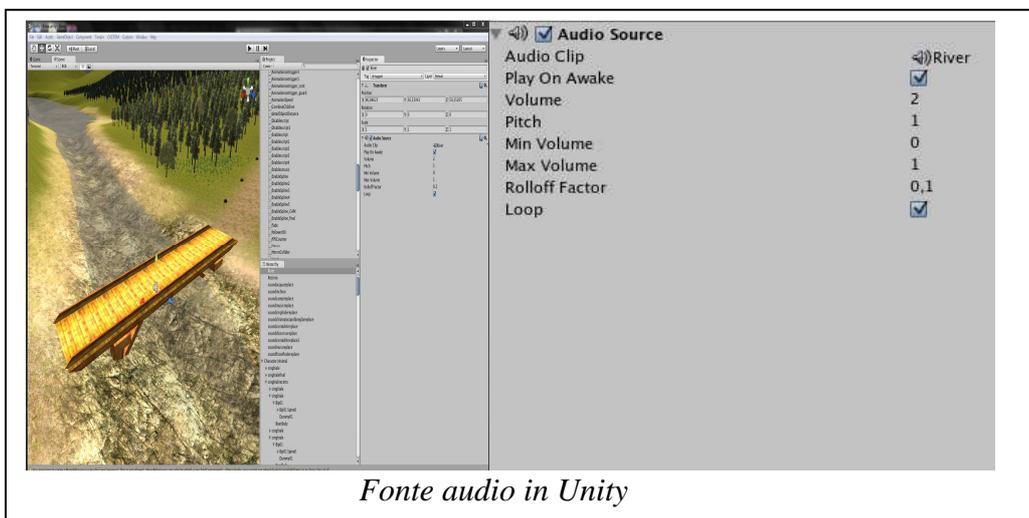
3 Importazione in Unity

Tutti i suoni sono stati esportati in .mp3 per una piena compatibilità

4 Impostazione del suono come permanente o attivato al passaggio del giocatore

Per i suoni permanenti, come lo scorrere del fiume, sono state usate semplicemente le fonti audio di base offerte da Unity.

Per le frasi pronunciate al passaggio del protagonista, o per altri suoni attivati in certe occasioni si sono creati script per l'attivazione dell'audio.



7. Conclusioni

Il fine ultimo del progetto era creare una ricostruzione in 3D su game engine.

Si era partiti con l'idea di creare una sorta di "scenetta" dove l'osservatore sarebbe stato passivo, mentre intorno a lui il protagonista della vicenda eseguiva azioni e scambiava frasi con gli altri personaggi.

Alla fine si è deciso per un approccio più diretto, in cui l'osservatore coincideva col protagonista; un progetto del genere è diverso da qualsiasi altra ricostruzione in quanto si crea un mondo virtuale dove si può navigare, interagire e osservare, il tutto in diretta. In questo genere di ricostruzione si mostra ogni aspetto dell'ambiente ricostruito, dagli edifici alle parole dei personaggi.

Proprio per questo lo studio dei documenti è stato molto importante, in quanto ha fornito dati precisi e completi sul luogo e sul periodo.

Chiaramente si è dovuti andare incontro a compromessi tra parte storica e parte tecnica; quest'ultima è stata sviluppata in varie fasi, dapprima modellando gli edifici principali, le costruzioni minori e il paesaggio naturale e poi concentrandosi sui personaggi e le azioni.

La tesi è stata appositamente divisa in parti disposte in maniera congrua al comprensione di tutto il progetto; prima si sono elencati il contesto storico e archeologico, per dare una panoramica di cosa si stava per creare.

Dopodiché si è passati alla parte tecnica, dando una descrizione di tutte le tecniche utilizzate punto per punto, in modo da rendere chiara la realizzazione in ogni sua parte.

In questo modo si è creato un mondo interattivo in 3D in cui si è potuto rivivere gli avvenimenti descritti nei documenti.

8. Ringraziamenti

Vorrei esprimere un sentito ringraziamento al Prof. Antonio Cisternino per avermi supportato durante tutto lo sviluppo della parte tecnica di realizzazione del progetto e di aver supervisionato la stesura della parte sui Game Engine e sulle metodologie di lavoro.

Ringrazio la Prof. Enrica Salvatori per il supporto dal punto di vista storico e per la supervisione di tutta la tesi.

Un ringraziamento anche alla dott. Monica Baldassarri, archeologa che ha lavorato in prima persona sul sito della Brina, che mi ha fornito i materiali su cui ho basato le parti riguardanti il contesto storico e archeologico.

Ringrazio Federico Andreazzoli, Simone del Greco e Fabio Gadducci per i consigli sull'abbigliamento e per il doppiaggio delle frasi dei personaggi.

9. Bibliografia

Monica Baldassarri, "Le indagini archeologiche del Castrum Brinae tra il 2000 e il 2004" relazione preliminare di "Notiziario della Soprintendenza ai Beni archeologici della Liguria", 2004

Luca Parodi, "Archeologia dell'Architettura del castello della Brina (SP): stratigrafie murarie, tipologie costruttive e materiali edilizi", tesi di laurea, Università di Pisa, a.a.2005/2006, rel. M. Milanese, correlatore M. Baldassarri

M. Lupo, "Atti della società ligure di storia patria", 1912

M. Baldassarri, a cura di, Frammenti di Medioevo. La scoperta archeologica del "Castrum Brinae", Bandecchi e Vivaldi per Felici Editore, Pontedera 2004.

M. Baldassarri et alii, Ricerche archeologiche nel castello della Brina (2001-2003), «Studi Sarzanesi» 2-3 (2003-2004), Edizioni Agorà, pp. 1-56

M. Baldassarri, A. Frondoni, M. Milanese, Castello della Brina (Sarzana), in Archeologia in Liguria, n.s. I (2004-2005), a cura di A. del Lucchese, L. Gambaro, De Ferrari, Genova 2008, pp. 340-342.

M. Baldassarri, A. Frondoni, M. Milanese (a cura di), Indagini archeologiche al castello della Brina (SP): i risultati delle campagne 2005-2007, «Archeologia Medievale» XXXV (2008), Ed. All'Insegna del Giglio, pp. 101-119

Eugenio Branchi, Storia della Lunigiana feudale, Pistoia 1897

Mario Nicolò Conti, Su Burcione e i 'de Burcione', in «Quaderni della Biblioteca e degli Archivi Storico e Notarile del Comune di Aulla», III, 1986, pp. 1-38

Alessandra frondoni, Marco Milanese, Monica Baldassarri, (SP, Sarzana) Castello della Brina campagna 2001, in «Archeologia Medievale», XXVIII, 2001, pp. 400-401

Alessandro Neri, Alcuni documenti sul castello della Brina, in «Giornale Storico della Lunigiana», VI, 1914-1915, pp. 190-200

Mario Nobili, Famiglie signorili di Lunigiana fra Vescovi e Marchesi (secoli XII e XIII), Atti del convegno I ceti dirigenti dell'età comunale nei secoli XII e XIII, Pisa, 1982, pp. 233-265

Romeo Pavoni, La signoria del Vescovo di Luni, in «Memorie della Accademia Lunigianese di Scienze "Giovanni Cappellini"», LVII-LVIII, 1987-1988, pp. 29-59

FONTI

Codice diplomatico dantesco, a cura di Guido Biagi, Giuseppe Lando Passerini, Roma 1895-1911.

Il regesto del codice Pelavicino, a cura di Michele Lupo Gentile, in «Atti della Società Ligure di Storia Patria», XLIV, 1912

Il Registrum Vetus del Comune di Sarzana, a cura di Geo Pistarino, Sarzana 1965