



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ

Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στην αρχιτεκτονική

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΙΩΒΟΥ ANNA

Επιβλέπων : Μαλάμος Αθανάσιος
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Π.Π.

Ηράκλειο, Ιούνιος 2010

Περίληψη

Η παρακάτω πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την φωτορεαλιστική απεικόνιση ενός αρχιτεκτονικού σχεδίου. Συγκεκριμένα πρόκειται για την επεξεργασία του τρισδιάστατου μοντέλου κατοικίας με σκοπό την φωτορεαλιστική απεικόνιση του προαύλιου χώρου και την εξωτερική όψη της, καθώς και των εσωτερικών χώρων του.

Με εξειδικευμένα προγράμματα έχουμε τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε το τρισδιάστατο μοντέλο και να το επεξεργαστούμε με όποιο από αυτά επιθυμεί. Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήσαμε το 3D Studio Max 2009 το οποίο πρόκειται για πρόγραμμα ανοιχτής αρχιτεκτονικής και δέχεται διάφορα plug-in, επιπρόσθετα προγράμματα τα οποία ενσωματώνονται στο κυρίως πρόγραμμα. Το plug-in που εμείς χρησιμοποιήσαμε είναι ο renderer V-Ray που μας έδωσε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε αντικείμενα V-Ray μέσα στο τρισδιάστατο μοντέλο της κατοικίας.

Η επεξεργασία του μοντέλου ξεκίνησε από τον προαύλιο χώρο και την εξωτερική όψη της κατοικίας και τέλος έγινε η επεξεργασία των εσωτερικών χώρων. Αρχικά δημιουργήθηκαν τα υλικά και αποδόθηκαν στα αντικείμενα, προστέθηκαν νέα στοιχεία διακοσμητικά αντικείμενα, έπιπλα, για παράδειγμα στον προαύλιο χώρο δημιουργήθηκε πισίνα, έγινε διαμόρφωση του εδάφους κάνοντας χρήση τροποποιητή, τοποθετήθηκαν φώτα, κάμερες και τέλος ξεκίνησε η φωτοαπόδοση της σκηνής.

Abstract

The object of this thesis is the photorealistic visualization of an architectural design. In particular, it involves the processing of a three-dimensional model of a dwelling aiming at its exterior as well as its interior photorealistic representation.

Existing specialized software gives us the ability to create three-dimensional models and edit them in order to achieve quality results. In this study we used 3D Studio Max 2009, an open source architecture program compatible with different plug-ins, i.e. additional programs that can be embedded in the main program. The plug-in we used is the V-Ray renderer, that gave us the opportunity to use V-Ray objects in the three-dimensional model of the dwelling. We first processed the exterior of the structure of the model in its natural surroundings and then the interior spaces. Materials were created initially and were afterwards attributed to objects, that is new items, such as trees, furniture and many decorative items that were added. A swimming pool was created in the exterior, along with the terrain which was set up by using a modifier. In addition, lights and cameras were placed and finally the rendering of the scene was implemented.

Περιεχόμενα

1 Εισαγωγή.....	1
1.1 Εισαγωγή στον αρχιτεκτονικό φωτορεαλισμό.....	1
1.2 Αντικείμενο διπλωματικής.....	2
1.3 Οργάνωση κειμένου.....	2
2 Το περιβάλλον εργασίας του 3D Studio Max 2009.....	4
2.1 Μοντελοποίηση (modeling).....	7
2.1.1 Τεχνικές μοντελοποίησης.....	9
2.2. Απόδοση υφής (texturing).....	11
2.2.1 Γεωμετρία επιφανείας.....	11
2.2.2 Δημιουργία του επιθυμητού υλικού.....	11
2.2.3 Texture mapping, απεικόνιση υφής.....	12
2.2.4 Ανάθεση απεικόνισης στο μοντέλο.....	19
2.3 Φωτισμός σκηνής.....	22
2.3.1 Τα Standard Lights.....	22
2.3.2 Photometric lights.....	24
2.3.3 Sunlight System.....	26
2.3.4 Δημιουργία σκιάς.....	27
2.4 Χρήση καμερών.....	30
2.5 Rendering, φωτοαπόδοση.....	31
3. Περιγραφή εργασίας.....	34
3.1 Επεξεργασία μοντέλου.....	35
3.2 Ρυθμίσεις εξωτερικού χώρου.....	40
3.3 Δημιουργία πισίνας.....	43
3.4 Φωτισμός.....	46
3.4.1 Τοποθέτηση φωτεινής πηγής στο περιβάλλον.....	46
3.5 Ανάπλαση εξωτερικού τοπίου.....	48
3.5.1 Δημιουργία εδάφους.....	48
3.5.2 Τοποθέτηση δέντρων.....	50
3.6 Τοποθέτηση εξωτερικής κάμερας.....	52
3.7 Ρυθμίσεις μηχανής φωτοαπόδοσης.....	55
3.8 Αποτελέσματα - Απεικονίσεις εσωτερικών χώρων.....	62
3.9 Ρυθμίσεις εσωτερικού χώρου.....	64
3.9.1 Προσθήκη αντικειμένων.....	64
3.9.2 Τοποθέτηση φωτεινών πηγών.....	65
3.9.3 Ρυθμίσεις φωτεινών πηγών εσωτερικών χώρων.....	68
3.10 Τοποθέτηση καμερών στους εσωτερικούς χώρους.....	77
3.10.1 Ρυθμίσεις καμερών εσωτερικών χώρων.....	78
3.11 Ρυθμίσεις μηχανής φωτοαπόδοσης.....	79
3.12 Αποτελέσματα - Απεικονίσεις εσωτερικών χώρων.....	85
4. Επίλογος.....	89
5. Αναφορές.....	91
6. Βιβλιογραφία.....	92
7. Ιστότοποι.....	93

1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή στον αρχιτεκτονικό φωτορεαλισμό

Ο αρχιτεκτονικός φωτορεαλισμός είναι η τρισδιάστατη αναπαράσταση των αρχιτεκτονικών κτιρίων ή άλλων σχεδιαστικών αντικειμένων με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, με πιστή αναπαράσταση των υλικών, των χρωμάτων και του φωτισμού βάσει των δυσδιάστατων σχεδίων του αντικειμένου.

Ακολουθώντας την ίδια λογική με την οποία δημιουργεί ένα κτίριο ή μια οποιαδήποτε οικοδομή, ο μελετητής μπορεί να σχεδιάσει, σε κλίμακα, κατασκευές όπως, έπιπλα, τζάκι, χρηστικά αντικείμενα και γενικότερα στοιχεία κατασκευαστικά είτε εσωτερικών χώρων, interior design, είτε εξωτερικών χώρων και τοπίων, exterior design, landscapes. Μέσω του τρισδιάστατου μοντέλου που δημιουργείται εισάγοντας τις πληροφορίες στο σχέδιο, αυτόματα μπορούμε να έχουμε όλη την τεκμηρίωση της μελέτης, τομές, όψεις, προοπτική και ρεαλιστική απεικόνιση. Μεταβάλλοντας παραμέτρους κατ' επιλογή, παράγεται πλήθος αποδεκτών αρχιτεκτονικών λύσεων.

Για την πραγματοποίηση φωτορεαλιστικής αναπαράστασης απαιτούνται τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτίσματος. Τα αρχιτεκτονικά σχέδια (υπό κλίμακα) είναι απαραίτητα για τη σχεδίαση καθώς αυτή γίνεται σε Η/Υ βάση πραγματικών διαστάσεων με απόλυτη αναλογία και ανάλογη λεπτομέρεια.

Σήμερα, το 3D modeling απασχολείται σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων. Η βιομηχανία βιντεοπαιχνιδιών χρησιμοποιεί διάφορες τρισδιάστατες μεθόδους μοντελοποίησης για να δημιουργηθούν ρεαλιστικά μοντέλα χαρακτήρων για τα βιντεοπαιχνίδια. Στον ιατρικό τομέα, είναι λεπτομερή τα μοντέλα των οργάνων του ανθρώπινου σώματος που έχουν δημιουργηθεί με τη χρήση διαφόρων προηγμένων 3D modeling λογισμικών. Όσο αφορά στον τομέα της μηχανικής, χρησιμοποιούνται 3D Computer Aided Design (CAD) προγράμματα για τη

δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων των νέων συσκευών, οχημάτων και δομών των αντικειμένων.

Οι φωτορεαλιστικές απεικονίσεις είναι πλέον απαραίτητες στην σημερινή εποχή για τον αρχιτέκτονα, πολιτικό μηχανικό, σχεδιαστή, διακοσμητή και ιδιώτη.

Σχετικά με την αρχιτεκτονική και τη διαμόρφωση του χώρου, ο φωτορεαλισμός είναι ένας από τους καλύτερους τρόπους παρουσίασης και μελέτης μιας αρχιτεκτονικής κατασκευής πριν την αποπεράτωσή της. Οι φωτορεαλιστικές απεικονίσεις είναι πλέον κάθε κλίμακας. Από απλές οικοδομές κατοικιών – καταστημάτων και εξοχικές κατοικίες, μέχρι οικισμούς, συγκροτήματα κτιρίων, εμπορικά κέντρα, ξενοδοχειακές μονάδες και βιομηχανικά κτίρια.

Η σπουδαιότητα του έγκειται στο γεγονός ότι διευκολύνει τον μελετητή να κατανοήσει και να βελτιώσει το έργο του, παρέχοντας παράλληλα τη δυνατότητα ελέγχου και οριστικοποίησης των χρωμάτων, των υλικών και της αισθητικής του έργου. Συντελεί στην αποτροπή ενδεχόμενου επενδυτικού ρίσκου και συνεπώς στη μείωση του κατασκευαστικού κόστους, καθώς παρέχεται η δυνατότητα να εντοπιστούν και να προληφθούν τεχνικά ή αισθητικά λάθη πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Έτσι η προώθηση του προϊόντος καθίσταται ασφαλέστερη δεδομένου της ευκαιρίας που παρέχεται στους αρχιτέκτονες να παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για το έργο τους και την τοποθέτηση του στον περιβάλλοντα χώρο.

1.2 Αντικείμενο διπλωματικής

Η πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την φωτορεαλιστική απεικόνιση ενός αρχιτεκτονικού σχεδίου. Στόχος, είναι η υψηλής ποιότητας οπτικοποίηση, η καλύτερη και ακριβέστερη δυνατή τρισδιάστατη αποτύπωση των δυσδιάστατων σχεδίων, με προσομοίωση του φυσικού φωτισμού, και χρήση πραγματικών φωτογραφιών των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή του κτιρίου. Τα φωτορεαλιστικά προοπτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο του αρχιτέκτονα, κατά το στάδιο του σχεδιασμού, καθώς και ως υλικό παρουσίασης του έργου σε πελάτη.

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήσαμε το 3D Studio Max 2009 το οποίο πρόκειται για πρόγραμμα ανοιχτής αρχιτεκτονικής και δέχεται διάφορα plug-in, επιπρόσθετα προγράμματα τα οποία ενσωματώνονται στο κυρίως πρόγραμμα. Το plug-in που εμείς χρησιμοποιήσαμε είναι ο renderer V-Ray.

Αρχικά πραγματοποιείται η δομική σχεδίαση του έργου, εν συνεχεία αποδίδονται τα υλικά και τα φυσικά φαινόμενα (π.χ. γυαλάδα, διάθλαση, αντανάκλαση) και τέλος ακολουθεί η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου, έχοντας έτσι ως αποτέλεσμα τη φωτορεαλιστική απόδοση του έργου.

Το χρονικό διάστημα ολοκλήρωσης του έργου εξαρτάται από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του σχεδίου.

1.3 Οργάνωση κειμένου

Παρακάτω παρουσιάζεται το αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας καθώς επίσης και οι διεργασίες που πραγματοποιήθηκαν. Πρόκειται για την περιγραφή της επεξεργασίας ενός τρισδιάστατου μοντέλου με σκοπό την εξωτερική και την εσωτερική φωτορεαλιστική απεικόνιση του.

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται το πρόγραμμα 3D Studio Max 2009 το οποίο χρησιμοποιήθηκε και αναλύονται τα βασικά εργαλεία του καθώς και οι βασικές έννοιες του φωτορεαλισμού. Στο κεφάλαιο 3 γίνεται περιγραφή της διαδικασίας υλοποίησης της φωτορεαλιστικής απεικόνισης της κατοικίας καθώς επίσης παρουσιάζονται τα βήματα παραγωγής φωτορεαλιστικών εικόνων εσωτερικού και εξωτερικού χώρου.

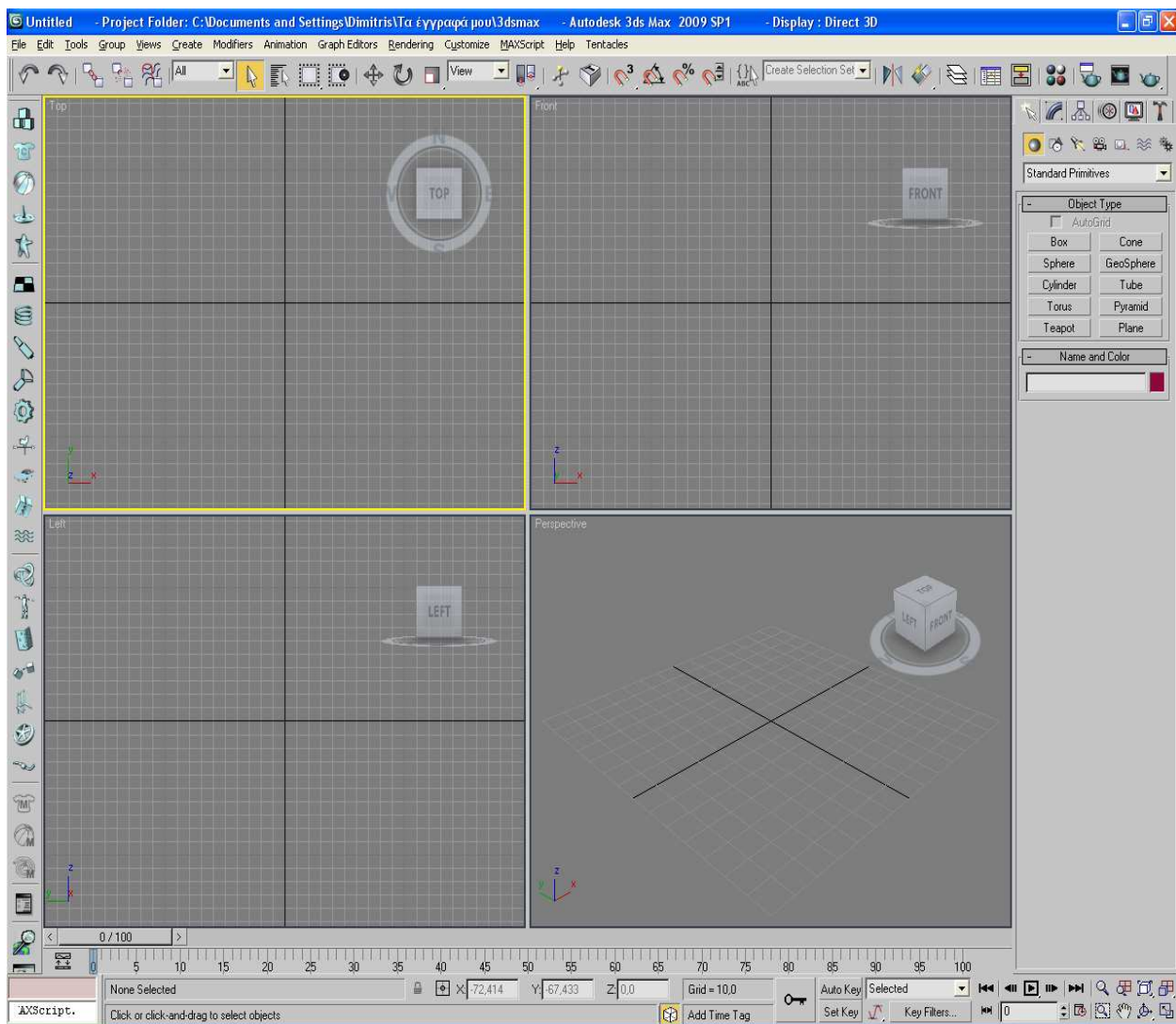
2

Το περιβάλλον εργασίας του 3D Studio Max 2009

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται με παραδείγματα, τρισδιάστατα αρχιτεκτονικά μοντέλα στο εικονικό περιβάλλον του 3D Studio Max 9.

Ένα λογισμικό που χρησιμοποιείται με σκοπό οι παρουσιάσεις των έργων να διέπονται από υψηλού επιπέδου λεπτομέρεια όσο αφορά τη γεωμετρία, τα υλικά κατασκευής, το γενικό και ειδικό φωτισμό.

Παρακάτω παρουσιάζεται το περιβάλλον εργασίας του 3D Studio Max 2009:



Εικόνα 1 -Το περιβάλλον εργασίας του 3D Studio Max 2009

Το 3d studio max παρέχει ένα πλούσιο σε λειτουργίες, προσαρμόσιμο περιβάλλον χρήστη. Αποτελείται από μια γραμμή μενού, επτά γραμμές εργαλείων, τη λωρίδα χρόνου (timeline) μια γραμμή Track, το πάνελ εντολών (command) και τις απόψεις/προοπτικές. Οι απόψεις (viewport) του 3D Studio Max 2009 ενεργούν ως παράθυρα για το εικονικό μας περιβάλλον. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάθε μια από τις τέσσερις ορατές απόψεις, οι οποίες παίζουν το ρόλο οπτικών γωνιών όπως left view(αριστερή όψη), right view(δεξιά), top view(κάτοψη), perspective view(προοπτική/γενική όψη), front view(πρόσοψη) ακόμη και camera view όταν μας ενδιαφέρει η οπτική γωνία της κάμερας. Στην κάθε μια προοπτική, έχουμε τη δυνατότητα να παρατηρούμε και να επεξεργαζόμαστε το μοντέλο μας. Οι απόψεις left, right, top, front είναι αξονομετρικές, που σημαίνει ότι δεν υπάρχει κανένα σημείο σύγκλισης και έτσι οι γραμμές που είναι παράλληλες στα αντικείμενα μας παραμένουν παράλληλες και στη άποψη. Οι απόψεις perspective, φωτός, και καμερών δείχνουν τη σκηνή από ένα σημείο που καθορίζεται από τον χρήστη ή από τη θέση και τον προσανατολισμό μιας κάμερας, ενός σποτ ή ενός κατευθυντικού φωτός που υπάρχει στη σκηνή.

Κάτω από το Title bar υπάρχει η γραμμή μενού, Menu bar, η οποία διαθέτει εντολές για τη δημιουργία και τροποποίηση αντικειμένων και κινήσεων.

Κάτω από την γραμμή μενού υπάρχει η γραμμή εργαλείων Main. Μας επιτρέπει να εκτελούμε τις πιο συνηθισμένες εντολές του 3D Studio Max 2009 και αποτελείται από τα εικονίδια που

χρησιμοποιούνται περισσότερο από όλα. Ουσιαστικά είναι τα εικονίδια τα οποία μας επιτρέπουν την επιλογή, μετακίνηση, περιστροφή του μοντέλου ή του χώρου, πλοήγηση της κάμερας κτλ.

Στην αριστερή πλευρά του παραθύρου βρίσκεται η γραμμή εργαλείων Reactor.

Περιέχει κουμπιά που εκτελούν συνηθισμένες λειτουργίες του reactor, αλληλεπιδράσεις που μπορούν να εφαρμοστούν μεταξύ των αντικειμένων, εμφάνιση φυσικών ιδιοτήτων των αντικειμένων, δημιουργία προσομοιώσεων, όπως για παράδειγμα η επίδραση της βαρύτητας σε κάποιο αντικείμενο το οποίο πέφτει από κάποιο σημείο, ή η επίδραση του αέρα σε ρούχα, και εκτέλεση του βοηθητικού προγράμματος προεπισκόπησης σε πραγματικό χρόνο.

Στην δεξιά πλευρά βρίσκεται το πάνελ εντολών, Tool bar, περιέχει έξι διαφορετικά πάνελ με εντολές που μας επιτρέπουν να μοντελοποιούμε, να τροποποιούμε, να κινούμε και να εμφανίζουμε αντικείμενα. Εδώ είναι συγκεντρωμένες οι περισσότερες ιδιότητες της επεξεργασίας των αντικειμένων για να τα φέρουμε στην επιθυμητή και τελική μορφή τους.

Κάτω από τις απόψεις βρίσκεται η λωρίδα χρόνου, το Timeline, η οποία μας δίνει τη δυνατότητα να καθορίσουμε διάφορα χαρακτηριστικά στο μοντέλο μας σε κάθε χρονική στιγμή, κάτι που είναι πολύ χρήσιμο για το animation. Το κουμπί Ολίσθησης χρόνου (Time) υποδεικνύει το τρέχον καρέ που εμφανίζεται στις απόψεις. Μετακινώντας το κουμπί ολίσθησης χρόνου μπορούμε να αλλάξουμε το τρέχον καρέ.

Τέλος στο κάτω μέρος του παραθύρου από αριστερά προς τα δεξιά υπάρχουν τα παρακάτω εργαλεία:

Ο Mini Listener, που χρησιμοποιείτε για την εγγραφή script χρησιμοποιώντας τη γλώσσα MAXScript με σκοπό να ελέγχουμε τα τρισδιάστατα αντικείμενα και κινήσεις.

Η γραμμή Track, που εμφανίζει τα καρέ κλειδιά για το επιλεγμένο αντικείμενο (ή αντικείμενα). Οι συντεταγμένες, που υποδεικνύουν τη θέση του δρομέα χρησιμοποιώντας απόλυτες παγκόσμιες συντεταγμένες (X, Y, Z). Όταν μετασχηματίζουμε ένα αντικείμενο, εμφανίζονται οι νέες συντεταγμένες του αντικειμένου σε σχέση με τις συντεταγμένες του, πριν τον μετασχηματισμό.

Τα στοιχεία ελέγχου δημιουργίας κλειδιών για κινήσεις, όπου εμφανίζονται επιλογές που μας επιτρέπουν να δημιουργήσουμε κλειδιά κίνησης για τα αντικείμενα μας.

Τα στοιχεία ελέγχου αναπαραγωγής κίνησης, που μας επιτρέπουν να βλέπουμε μια κίνηση μέσα στις απόψεις. Μπορούμε να αναπαράγουμε ολόκληρη την κίνηση ή να δούμε μεμονωμένα καρέ ή να μεταφερθούμε σε συγκεκριμένο καρέ.

Τέλος, τα στοιχεία ελέγχου πλοήγησης σε μια άποψη. Τα οποία μας επιτρέπουν να μεγεθύνουμε, να μετατοπίζουμε και να μετακινούμαστε μέσα στις απόψεις. Αυτά τα στοιχεία ελέγχου αλλάζουν, ανάλογα με τον τύπο της άποψης που έχει επιλεγθεί.

Για λόγους ευχρηστίας η διεπαφή έχει επανασχεδιαστεί, με τα εργαλεία να είναι πιο συγκεντρωμένα ανάλογα με τις λειτουργίες. Για παράδειγμα, η άποψη του χρήστη έχει μετονομαστεί σε ορθογραφική/Orthographic οι εικόνες της απόδοσης/Renderings έχουν αλλάξει, καθώς και η ροή εργασίας/workflow.

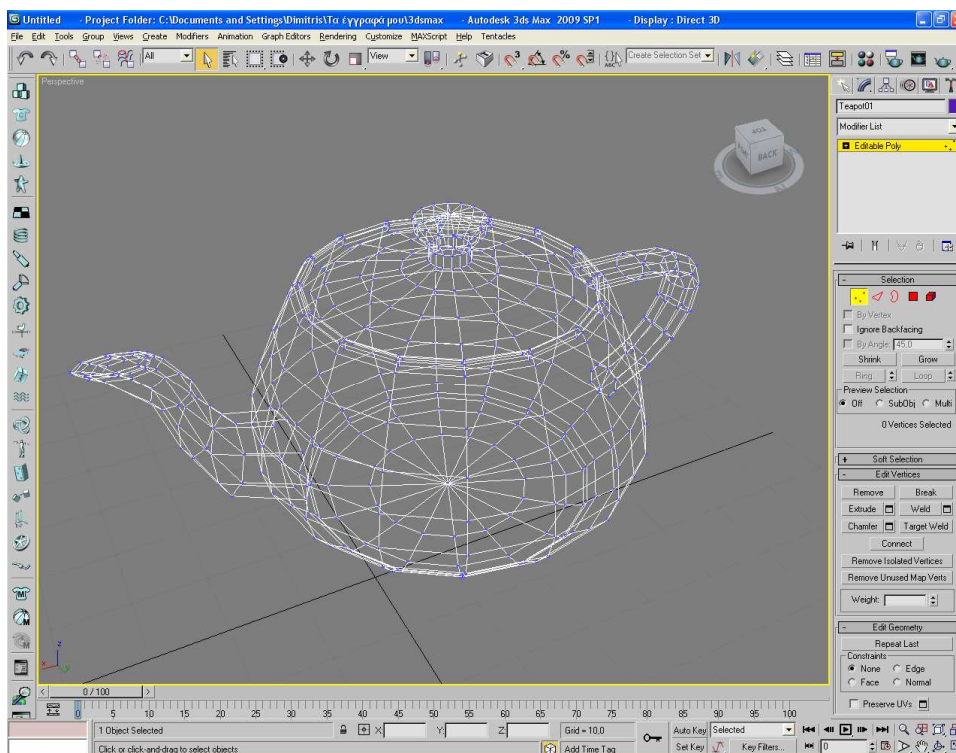
Ένα από τα πρώτα πράγματα που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι αυτή η εφαρμογή έρχεται σε δύο εκδόσεις, το 3D Studio Max και το 3D Studio Max Design. Η διαφορά είναι η εξής: Το 3D Studio Max 2009 περιέχει το SDK (Software Development Kit), ενώ το 3D Studio Design έχει όλα τα χαρακτηριστικά του 3D Studio Max εκτός από το SDK, μα επιπλέον έχει το νέο εργαλείο ανάλυσης φωτισμού (Exposure lighting analysis tool). Το Autodesk 3D Studio Max Design επιτρέπει σε αρχιτέκτονες, σχεδιαστές και ειδικούς του τομέα των φωτορεαλιστικών αποδόσεων να επικοινωνήσουν πλήρως τις ιδέες τους είτε αυτές βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο είτε σε τελική μορφή. Το 3D Studio Max Design επιτρέπει σε αυτούς τους επαγγελματίες γρηγορότερη και

αποδοτικότερη εργασία και καλύτερη διασύνδεση με προϊόντα που βασίζονται στο AutoCAD και το Revit.

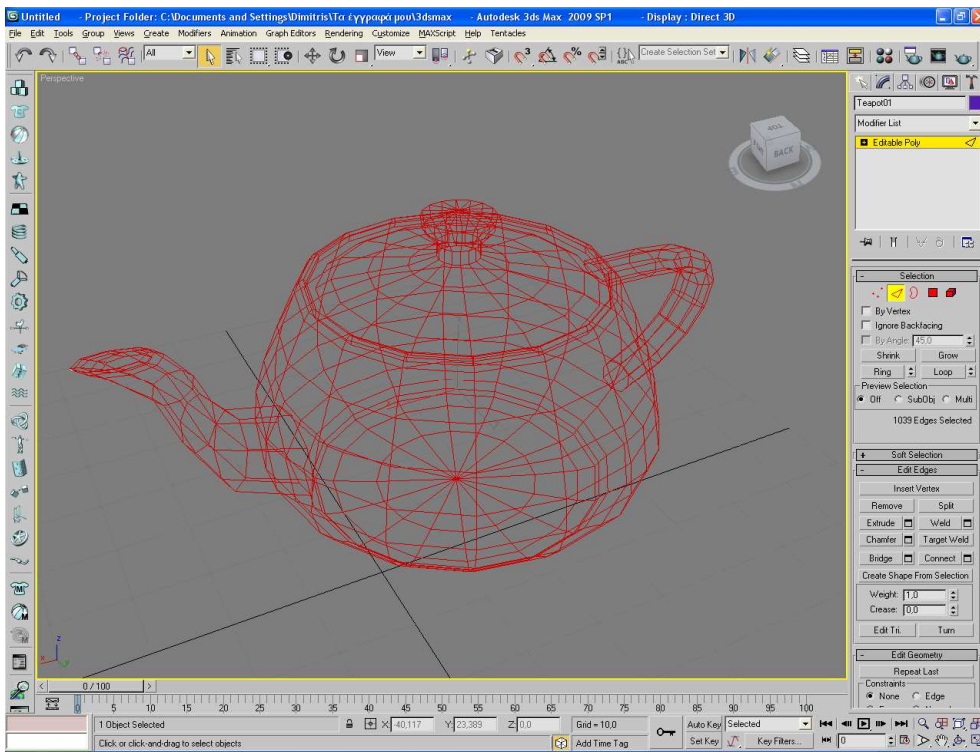
2.1 Μοντελοποίηση - Modeling

Το 3D modeling είναι η διαδικασία της ανάπτυξης ενός 3D μοντέλου με εξειδικευμένο λογισμικό. Είναι μια διαδικασία δημιουργίας ενός μοντέλου wireframe (αποτελούμενο από ακμές/edges) που αντιπροσωπεύει ένα τρισδιάστατο αντικείμενο. Το αντικείμενο μπορεί να είναι ζωντανό ή άψυχο. Κάθε τρισδιάστατο μοντέλο γραφικών αποκτά υπόσταση και σχήμα τη στιγμή που καθορίζεται η γεωμετρία του. Η γεωμετρία αποτελείται από ένα σύνολο σημείων/κορυφών (vertices), όπως ισχύει και για κάθε πραγματικό γεωμετρικό σχήμα, τα οποία συνδέονται με διάφορα γεωμετρικά δεδομένα, όπως γραμμές, και κυρτές επιφάνειες πάνω στα οποία απλώνονται οι φωτογραφίες υφής που αποδίδουν το υλικό του.

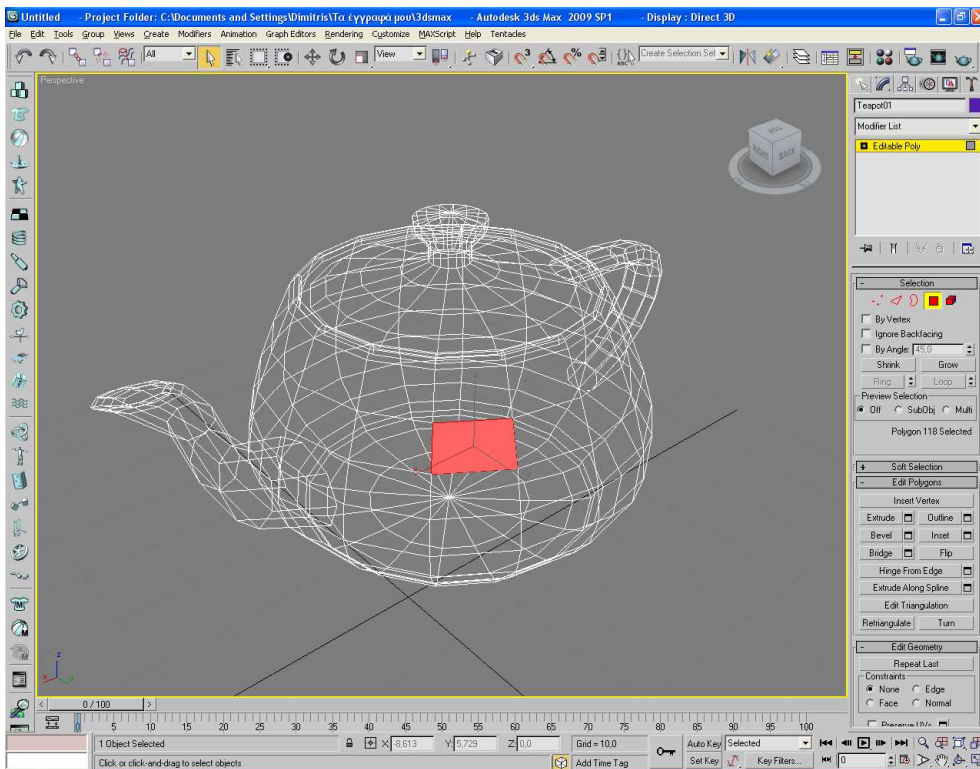
Παρακάτω παρουσιάζονται τα γεωμετρικά στοιχεία:



Εικόνα 2 - Σημεία / Vertex



Εικόνα 3 - Ακμές / Edge



Εικόνα 4 - Πολύγωνα / Polygon

2.1.1 Τεχνικές μοντελοποίησης

Στο 3D Studio Max υπάρχουν διάφορες τεχνικές μοντελοποίησης με τις βασικότερες να είναι οι εξής:

Polygon modeling:

Πολυγωνική μοντελοποίηση (**Polygonal modeling**) είναι μια μέθοδος δημιουργίας ενός τρισδιάστατου, 3D μοντέλου, συνδέοντας τα τμήματα γραμμών με σημεία, σε ένα τρισδιάστατο 3D χώρο. Αυτά τα σημεία στο χώρο επίσης είναι γνωστά ως κορυφές (**vertices**). Τα πολυγωνικά μοντέλα είναι πολύ ευέλικτα και μπορούν να αποδίδονται από έναν υπολογιστή πολύ γρήγορα. Δεν μπορούν, ωστόσο, να δημιουργηθούν ακριβείς κυρτές επιφάνειες με πολυγωνική τεχνική 3D modeling. Είναι η πιο διαδεδομένη τεχνική μοντελοποίησης στην οποία συνήθως ξεκινάμε πάλι από κάποιο από τα βασικά σχήματα τα οποία όμως τα μετατρέπουμε σε επεξεργάσιμα πλέγματα (editable poly ή editable Mesh). Το βασικό με τα επεξεργάσιμα πλέγματα είναι ότι μετατρέπουν το μοντέλο σε ένα αντικείμενο που αποτελείται από γεωμετρικά υπό-αντικείμενα πέντε επιπέδων και το καθένα από αυτά είναι επεξεργάσιμα από μία σειρά εργαλείων. Τα υπό-αντικείμενα αυτά είναι τα σημεία (Vertex), οι ακμές (Edge), τα όρια (Border), τα πολύγωνα (Polygons) και τα αντικείμενα (Elements).

Primitive modeling:

Μοντελοποίηση με τα αρχέτυπα (Standard primitives) ή εκτεταμένα (extended primitives) γεωμετρικά σχήματα του προγράμματος. Αυτός είναι ο απλούστερος τρόπος μοντελοποίησης τρισδιάστατων αντικειμένων. Χρησιμοποιώντας πρωτογενή γεωμετρικά σχήματα όπως κύλινδροι, κώνοι, κύβοι και σφαίρες, δημιουργούνται πολύπλοκα μοντέλα. Η προσέγγιση αυτή εξασφαλίζει εύκολη κατασκευή, εφόσον οι μορφές τους ορίζονται μαθηματικά και άρα είναι ακριβείς. Η μοντελοποίηση με αρχέτυπα χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη 3D μοντέλων των τεχνικών εφαρμογών.

NURBS modeling:

Η μοντελοποίηση NURBS (**Non-uniform rational B-spline**) μπορεί να βρεθεί σε δημοφιλή λογισμικά όπως το Maya. Ο προγραμματιστής μπορεί να δημιουργήσει 3D μοντέλα με λείες επιφάνειες χρησιμοποιώντας αυτή την τεχνική διαμόρφωσης. Σε αντίθεση με τις πολυγωνικές τεχνικές μοντελοποίησης που μπορούν μόνο κατά προσέγγιση να δημιουργήσουν κυρτές επιφάνειες με πολλά πολύγωνα, επειδή τα πλέγματα αποτελούνται από έδρες χρειάζεται ένας μεγάλος αριθμός πολυγώνων ώστε να έχουμε μία ομαλή καμπυλόγραμμη επιφάνεια, η μοντελοποίηση NURBS μπορεί πραγματικά να δημιουργήσει ομαλές κυρτές επιφάνειες. Είναι μια πιο εξειδικευμένη τεχνική και είναι ιδιαίτερα σχεδιασμένη για διαμόρφωση επιφανειών χρησιμοποιώντας τον σχεδιασμό περίπλοκων καμπύλων.

Splines and patches modeling:

Οι μέθοδοι αυτές είναι παρόμοιες με τη διαδικασία NURBS modeling. Εξαρτώνται από καμπύλες γραμμές για τον προσδιορισμό της ορατής επιφάνειας.

Οι παραπάνω τρεις τεχνικές είναι οι πιο δημοφιλείς ωστόσο υπάρχουν και άλλες μέθοδοι για να δημιουργήσουμε ένα αντικείμενο στο 3D Studio Max.

Τα περισσότερα προγράμματα ακολουθούν **polygonal** και NURBS modeling μεθόδους για τη δημιουργία μοντέλων. Για μοντελοποίηση περίπλοκων υλικών όπως η βροχή, τα σύννεφα και η άμμος, τα προγράμματα χρησιμοποιούν ένα σύστημα επιμέρους στοιχείων, σωματιδίων που καθιστά τη διαδικασία μοντελοποίησης ευκολότερη.

Σε όλες τις τεχνικές μοντελοποίησης, μετά τη δημιουργία του αντικειμένου στο 3D studio Max, μπορούμε να συνεχίσουμε την μοντελοποίηση του κάνοντας χρήση μίας σειράς εργαλείων που τροποποιούν περαιτέρω το μοντέλο μας. Αυτά τα εργαλεία ονομάζονται Modifier, δηλαδή τροποποιητές, και είναι τα βασικότερα εργαλεία μετασχηματισμού της γεωμετρίας ενός αντικειμένου. Είναι εργαλεία καθοδηγούμενα από τις παραμέτρους που αλλάζουν το σχήμα ή τις ιδιότητες ενός αντικειμένου για να επιτύχουν ένα συγκεκριμένο εφέ. Σε ένα αντικείμενο μπορούμε να προσθέσουμε παραπάνω από ένα Modifier οι οποίοι δουλεύουν προσθετικά και άρα η εμφάνιση του αντικειμένου αλλάζει, καθώς τοποθετούμε τους Modifiers σε στοίβα (ο ένας πάνω στον άλλο). Ο ένας modifier εφαρμόζει τα εφέ του στο αποτέλεσμα του modifier που βρίσκεται από κάτω του στην στοίβα Modifier Stack.

Κατηγορίες των Modifier

Selection (επιλογής):

Με τους modifiers επιλογής έχουμε τη δυνατότητα να τροποποιήσουμε επιμέρους τμήματα του αντικειμένου τα οποία έχουμε επιλέξει και που ονομάζονται επιλογή υπό-αντικείμενο. Ο Modifier δηλαδή ενεργεί μόνο επάνω στα υπό-αντικείμενα. (πχ. Twist)

Object-Space (χώρος αντικειμένου):

Οι object-space modifiers επηρεάζουν το σχήμα του αντικειμένου μέσα στον τοπικό του χώρο, επηρεάζοντας έτσι τις τοπικές συντεταγμένες των λειτουργιών του αντικειμένου. (πχ Bend)

World-Space, WSM (παγκόσμιος χώρος):

Οι world-space modifiers επηρεάζουν τις συντεταγμένες του αντικειμένου μέσα στον παγκόσμιο χώρο (mapping coordinates). Ο παγκόσμιος χώρος προσδιορίζει τη θέση, τον προσανατολισμό και την κλίμακα του αντικειμένου στη γεωμετρία της σκηνής. Οι συντεταγμένες συχνά είναι U, V και W, όπου U για οριζόντια, V για κάθετα και W είναι η τρίτη διάσταση για το βάθος. Ένας WSM Modifier δεν είναι τοπικός στο ίδιο το αντικείμενο.

Επιπλέον οι modifiers μπορούν να έχουν υπό-αντικείμενα, τα οποία όμως δεν αποδίδονται. Τα υπό-αντικείμενα είναι μέρη ενός αντικειμένου και μπορούν να περιλαμβάνουν ακμές, έδρες, κορυφές, πολύγωνα, όρια και στοιχεία. Τα υπό-αντικείμενα των modifiers, συμπεριλαμβάνουν το Center, το οποίο προσδιορίζει το σημείο γύρω από το οποίο προσανατολίζεται το εφέ και το βοηθητικό εργαλείο Gismo, το οποίο χρησιμοποιείτε για να χειριστούμε οπτικά το εφέ του modifier.

2.2 Απόδοση υφής (texturing)

2.2.1 Γεωμετρία επιφανείας

Η υφή είναι η χωρική διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της επιφάνειας ενός αντικειμένου, όπως το χρώμα, η διαφάνεια, το ανάγλυφο ή η ομαλότητα. Είναι αυτή που δίνει στο μοντέλο ταυτότητα και το αντιστοιχεί με αντικείμενα του πραγματικού κόσμου έτσι ώστε κατά την απόδοσή του να φαίνεται αρκετά ρεαλιστικό. Το υλικό λοιπόν, βασίζεται σε δευτερεύοντα συστατικά στοιχεία που ονομάζονται χάρτες υφής, texture maps, και των οποίων τα αθροιστικά εφέ, οι ιδιότητες δημιουργούν την εμφάνιση του υλικού. Ο χάρτης υφής είναι ουσιαστικά ένα αρχείο εικόνας 2D που καθορίζει διάφορες ιδιότητες όπως το χρώμα, το μοτίβο, τη λαμπρότητα και τις προεξοχές στην υφή της επιφάνειας.

Ορισμένες φορές ενδέχεται να ανοίξετε ένα μοντέλο 3D του οποίου οι υφές δεν απεικονίζονται επαρκώς στις επιφάνειες των αντικειμένων που το απαρτίζουν. Η ανεπαρκής απεικόνιση υφής μπορεί να προκαλέσει εμφανείς παραμορφώσεις στην εμφάνιση της επιφάνειας του μοντέλου, όπως ανεπιθύμητες ραφές ή περιοχές όπου το μοτίβο υφής είναι αλλοιωμένο. Η ανεπαρκής απεικόνιση υφής μπορεί επίσης να προκαλέσει μη προβλέψιμα αποτελέσματα κατά την απόδοση του μοντέλου.

2.2.2 Δημιουργία του επιθυμητού υλικού

Αρχικά δημιουργείται το επιθυμητό υλικό, στο οποίο καθορίζονται και οι τιμές των ιδιοτήτων του. Οι ιδιότητες ενός υλικού το ακολουθούν σε κάθε ανάθεσή του σε οποιοδήποτε μοντέλο. Ένα υλικό (material) περιγράφει πως θα εμφανίζεται η επιφάνεια ενός αντικειμένου κατά την απόδοση και περιλαμβάνει ιδιότητες όπως το χρώμα, την υφή, την αδιαφάνεια και την γυαλάδα. Το υλικό μπορεί να περιγράφει ένα απλό χρώμα ή μπορεί να περιέχει απεικονίσεις (map), τα οποία είναι αρχεία εικόνων που ορίζουν τα συστατικά ενός υλικού.

Έπειτα καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο το υλικό απλώνεται πάνω στα πολύγωνα του κάθε μοντέλου. Η διαδικασία με την οποία αποδίδεται υφή με κάποιο κανόνα σε κάθε σημείο της επιφάνειας, αποκαλείται απεικόνιση υφής texture mapping. Απλουστευτικά, μπορούμε να θεωρήσουμε την απεικόνιση υφής σαν μια επικάλυψη του αντικειμένου με μια εικόνα. Ο τρόπος με τον οποίο αποτυπώνουμε πάνω σε αντικείμενα προκαθορισμένα σχέδια που προέρχονται είτε από κάποια ψηφιακή εικόνα (bitmap) ή που έχουν υπολογιστεί αλγοριθμικά.

Όταν το πρότυπο που απεικονίζουμε πάνω στην επιφάνεια είναι προ-υπολογισμένο και αποθηκευμένο ως εικόνα (texture image), τότε έχουμε παραμετρική απεικόνιση υφής. Ο χώρος/επίπεδο πάνω στο οποίο είναι ορισμένη η εικόνα της υφής λέγεται παραμετρικός χώρος της υφής.

Επιπλέον μπορούμε να κάνουμε Multi-texturing, που είναι η χρήση περισσότερων από ένα texture κάθε φορά σε ένα πολύγωνο. Για παράδειγμα, ένα light map texture μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να φωτίσει την επιφάνεια ως εναλλακτική λύση του επανυπολογισμού του φωτισμού της επιφάνειας σε κάθε απόδοση της. Άλλη τεχνική Multi-texture είναι η bump mapping, η οποία δίνει τη δυνατότητα μέσω του texture να χειριστούμε άμεσα την όψη της επιφάνειας κατά το φωτισμό της. Δίνει καλή εμφάνιση σε πολύπλοκες επιφάνειες, όπως το τσιμέντο ή τον κορμό ενός δέντρου, λόγω των λεπτομερειών που αποκτούν κατά τον φωτισμό τους σε αντίθεση με την απλή παράθεση χρωμάτων.

2.2.3 Texture mapping, απεικόνιση υφής

Texture mapping είναι η μέθοδος κατά την οποία εφαρμόζουμε λεπτομέρειες στην επιφάνεια του αντικειμένου. Στο 3D Studio Max, τα υλικά που εφαρμόζουμε μαζί με τα φώτα της σκηνής προσδιορίζουν πως θα εμφανίζονται τα αντικείμενα όταν γίνεται η απόδοσή τους. Για να δημιουργηθεί ένα ρεαλιστικό αντικείμενο πρέπει να ληφθεί υπόψη το πως τα μάτια μας συλλαμβάνουν το φως που αντανακλάται από επιφάνειες, τις λάμψεις και τους κατοπτρικούς φωτισμούς. Πως αλλάζει η εμφάνισή του αντικειμένου με βάση τον τρόπο με τον οποίο αντανακλά το φως. Στο χώρο του σχεδιασμού τρισδιάστατων γραφικών με υπολογιστή υπάρχει πλήθος μοντέλων μίμησης της συμπεριφοράς αυτής.

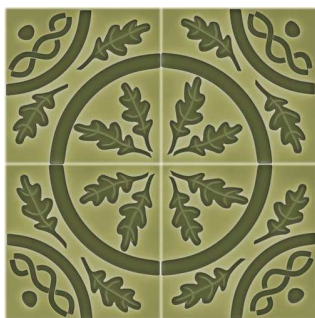
Ορίζοντας τις διάφορες τιμές των συστατικών των χρωμάτων που βρίσκονται στο rollout Basic Parameters Material Editor, καθορίζουμε πως ένα υλικό θα αντανακλά το φως. Τα συστατικά χρωμάτων είναι:

Ambient (φωτισμός περιβάλλοντος): το χρώμα του τρισδιάστατου αντικειμένου όταν είναι στη σκιά.

Αυτό το χρώμα επηρεάζεται από το γενικό χρώμα του περιβάλλοντος ολόκληρου του σκηνικού.

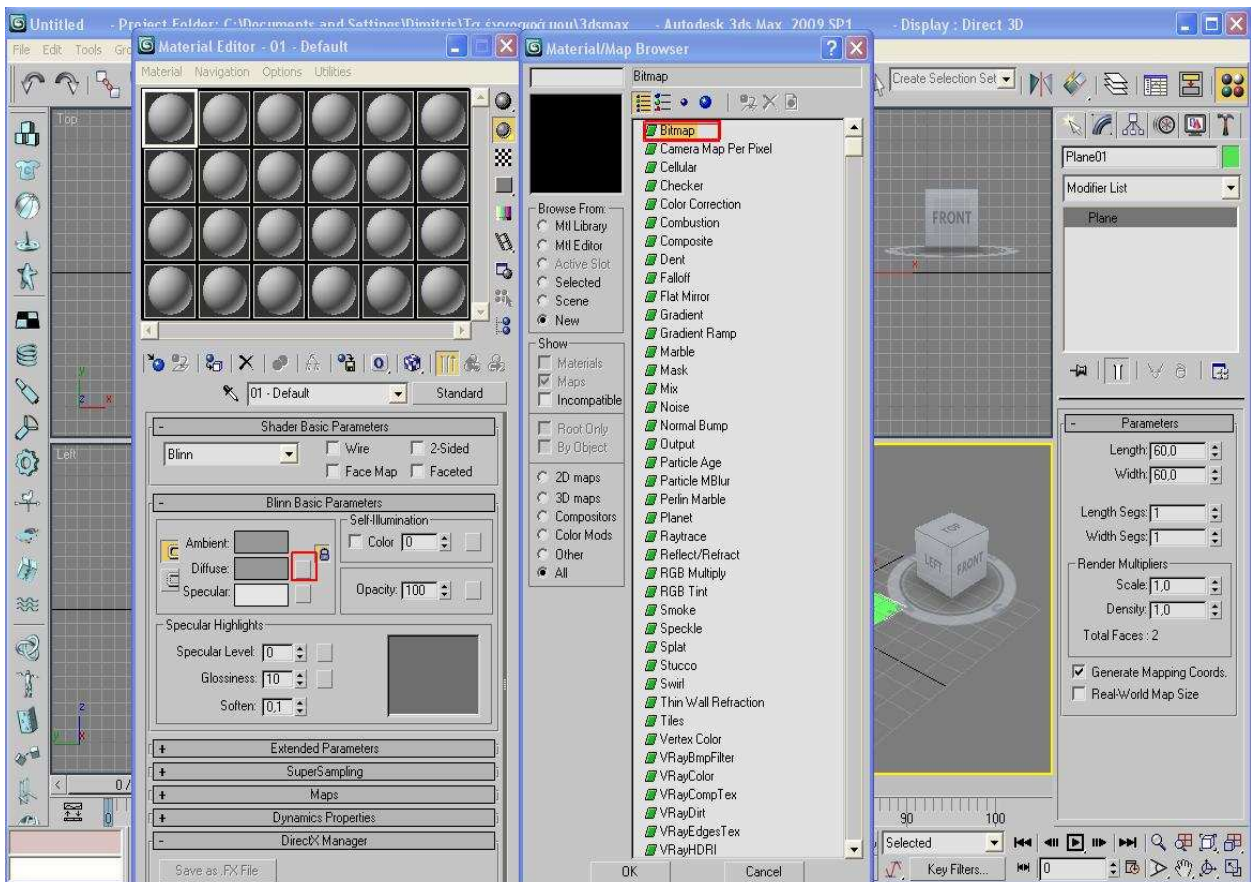
Diffuse (διάχυτος φωτισμός) είναι το κύριο χρώμα του αντικειμένου κάτω από άμεσο φωτισμό. Αναφέρεται ως χρώμα διάχυσης και ισχύει για όλα τα χρώματα. Το Diffuse χρώμα αποτελεί το χαρακτηριστικότερο γνώρισμα κάθε υλικού. Όταν αποδίδεται, μπορεί να εμφανιστεί διαφορετικό ανάλογα με το χρώμα του φωτός που το φωτίζει. Ο χάρτης Diffuse μπορεί να είναι ένα συμπαγές χρώμα, η τιμή του οποίου μπορεί να είναι απλά μια *RGB, Red Green Blue channel* χρωματική τιμή ή ένα περιεχόμενο 2D.

Όμως το εύρος των πιθανών τιμών του Diffuse χρώματος δεν περιορίζεται σε απόδοση απλών αποχρώσεων – χρωματικών τιμών. Ως χρώμα Diffuse ενός αντικειμένου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και μία εικόνα οποιουδήποτε τύπου (jpeg, bitmap κ.τ.λ.) όπως φαίνεται και στο παρακάτω παράδειγμα όπου σε μια επιφάνεια θα εφαρμόσουμε ως Diffuse χρώμα την εικόνα 5.



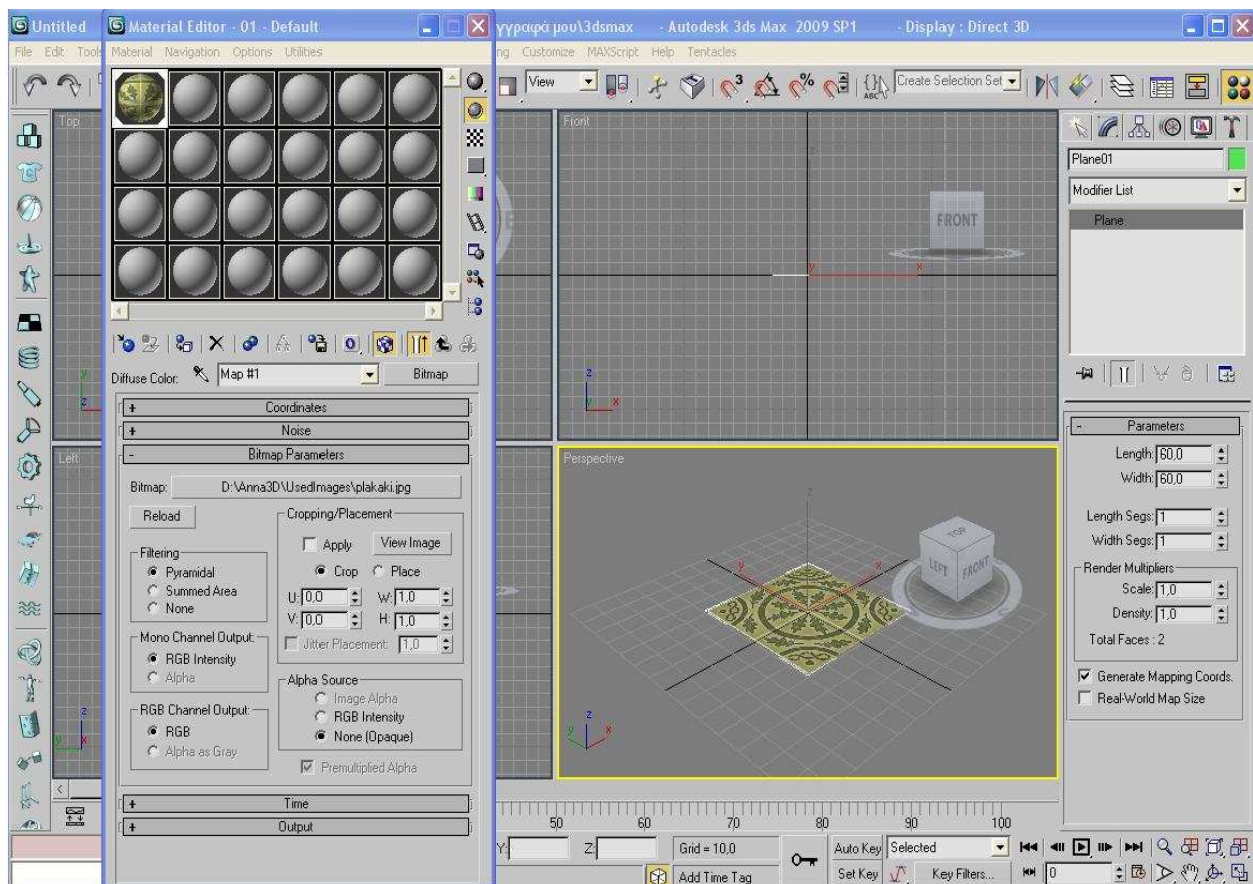
Εικόνα 5 – Εικόνα τύπου jpg ως χρώμα Diffuse

Αρχικά δημιουργούμε την επιφάνεια. Επιλέγουμε το Plane από τα Standard Primitives αντικείμενα. Και ανοίγουμε το Material Editor. Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται τα βήματα:



Εικόνα 6 – Material Editor πάνελ

Πατώντας το πλήκτρο επιλογής που βρίσκεται δεξιά του Diffuse Color Selector ανοίγει το παράθυρο Material/Map Browser στο οποίο επιλέγουμε Bitmap, το είδος του χάρτη που θα χρησιμοποιήσουμε. Αναζητούμε το αρχείο και το επιλέγουμε. Τέλος το αναθέτουμε στο αντικείμενο που επιθυμούμε. Παρακάτω παρουσιάζεται το αποτέλεσμα:



Εικόνα 7 – Ανάθεση χρώματος Diffuse σε αντικείμενο

Επιλέγοντας ως diffuse map την εικόνα jpg αντικαταστήσαμε το συνολικό Diffuse χρώμα που έχει το υλικό με αυτό. Χάρτης/Map είναι ένα μοτίβο χρωμάτων διευθετημένων σε μία ορθογώνια συστοιχία ψηφίων και παίζει σημαντικό ρόλο στο πόσο ρεαλιστικό θα φαίνεται το υλικό μας στην σκηνή κάτι που αναλύεται περισσότερο στη συνέχεια.

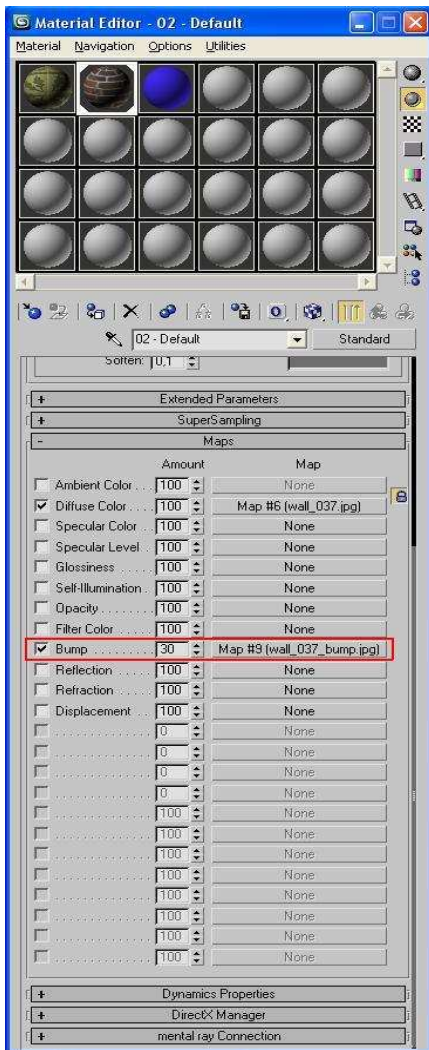
Specular (κατοπτρικός φωτισμός): Το χρώμα που εμφανίζεται για κατοπτρικές ιδιότητες (π.χ. επισημάνση γυαλάδας και λαμπρότητας). Το χρώμα των φωτισμών σε μια λαμπερή επιφάνεια. Αυτό γενικά ταιριάζει με το χρώμα της βασικής πηγής φωτός. Το Specular Level καθορίζει τη φωτεινότητα των κατοπτρικών φωτισμών (πχ την αντανάκλαση της λάμπας στο αντικείμενο σε εσωτερικό χώρο). Το χρώμα των υπερφωτισμένων περιοχών (highlighted areas) ξανά σε συνάρτηση με το χρώμα διάχυσής τους.

Self-Illumination (αυτό-φωτισμός): Το χρώμα που προφανώς φωτίζει την επιφάνεια του αντικειμένου, που δείχνει το πόσο λάμπουν οι επιφάνειες του. Καθώς αυξάνουμε την τιμή του Self-Illumination, τόσο οι σκιές στο αντικείμενο όσο και η υφή της επιφάνειας εξασθενούν. Ο αυτοφωτισμός δεν φωτίζει άλλα αντικείμενα και δεν προσθέτει φωτεινή ενέργεια στη σκηνή. Θα πρέπει να επιλέγεται ένα χρώμα που δεν βασίζεται στο φωτισμό. Δημιουργείται η εντύπωση ότι το αντικείμενο 3D διαθέτει εσωτερικό φωτισμό.

Opacity (αδιαφάνεια): Η ποσότητα του φωτός που δεν μπορεί να περάσει μέσω ενός αντικειμένου. Προσδιορίζει τη διαφάνεια του υλικού. Η μέγιστη τιμή 100 δηλώνει πλήρως αδιαφανές υλικό, η ελάχιστη που είναι μηδέν (0) δηλώνει διαφανές υλικό, ενώ οι ενδιάμεσες ημιδιαφανή υλικά. Τα διαφανή και ημιδιαφανή υλικά μπορούν να διαθλούν το φως, να

εμφανίζουν δηλαδή κατοπτρικούς φωτισμούς. Με την παράμετρο Refraction index ορίζουμε το συντελεστή διάθλασης (τιμές μεταξύ 1 έως 3) των διαφανών και ημιδιαφανών αντικειμένων.

Πέρα όμως από τα παραπάνω βασικά χρώματα που καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την όψη που θα πάρει το υλικό μπορούμε να του αναθέσουμε, στο rollout Maps, και χάρτες/Maps όπως στην περίπτωση του Diffuse χρώματος. Έτσι ένας χάρτης έκτος από τις περιπτώσεις που ήδη αναφέρθηκαν μπορεί να εφαρμοστεί στις παρακάτω ιδιότητες υλικού όπως φαίνεται και στην εικόνα 8.

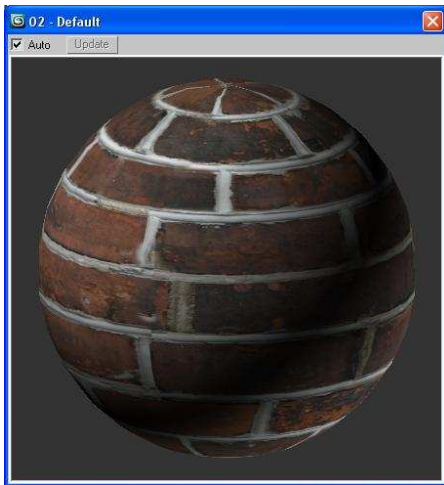


Εικόνα 8 – Rollout χαρτών υλικού

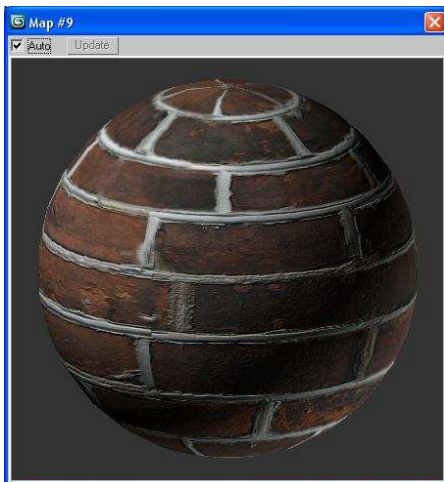
Bump map

Το Bump map/χάρτης ανάγλυφου δημιουργεί την εμφάνιση μιας ανυψωμένης ή ανάγλυφης υφής σε ένα αντικείμενο χωρίς να το τροποποιεί. Το Bump map προσθέτει μια απεικόνιση σκιάς, η οποία μιμείται μια υφή με την προσθήκη σκιών εκεί που κανονικά θα έπεφταν σκιές εάν οι έδρες του αντικειμένου δεν ήταν επίπεδες. Ο χάρτης υφής ανάγλυφου είναι μια εικόνα σε κλίμακα του γκρι όπου οι φωτεινότερες τιμές δημιουργούν ανάγλυφες περιοχές ενώ οι σκοτεινότερες τιμές δημιουργούν επίπεδες περιοχές. Οι προεξοχές φαίνονται πιο έντονες όταν προβάλλεται στην επιφάνεια μετωπικά και όχι από κάποια άλλη οπτική γωνία. Επειδή ο χάρτης ανάγλυφου είναι ιδιαίτερα σημαντικός στην χαρτογράφηση ενός υλικού θα δούμε ένα παράδειγμα.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι εικόνες ενός υλικού. Αρχικά έχουμε προσθέσει μόνο την εικόνα τύπου bitmap (εικόνα 9) και έπειτα προσθέσαμε bump map (εικόνα 10).



Εικόνα 9 - Υλικό με εικόνα Bitmap



Εικόνα 10 – Υλικό μετά από προσθήκη bump map

Παρατηρούμε αμέσως την αναγλυφότητα που πρόσθεσε ο χάρτης Bump. Το υλικό έχει γίνει πιο ρεαλιστικό επειδή οι αρμοί ανάμεσα στα τούβλα είναι πιο έντονοι.

Specular map

Ένας χάρτης Specular καθορίζει τη φωτεινότητα των αντανακλάσεων στο αντικείμενο. Μπορούμε να εισάγουμε ασπρόμαυρη bitmap εικόνα (alpha channel). Στα λευκά σημεία κατά την απόδοση θα φαίνονται οι αντανακλάσεις, θα υπάρχει δηλαδή πλήρη όψη γυαλάδας, ενώ στα μαύρα δεν θα συμβεί τίποτα, ενώ οι ενδιάμεσες τιμές μειώνουν το μέγεθος ενός φωτεινού τόνου.

Glossiness map

Ένας Glossiness map/χάρτης λαμπρότητας καθορίζει ποιες περιοχές της συνολικής επιφάνειας είναι περισσότερο λαμπερές και ποιες λιγότερο, το οποίο εξαρτάται από την ένταση των χρωμάτων της φωτογραφίας που χρησιμοποιούμε ως χάρτη. Τα μαύρα εικονοστοιχεία του χάρτη παράγουν ολική λάμψη (πιο έντονο φωτισμό) ενώ τα λευκά μηδενική.



Εικόνα 11 - Προσαρμογή γυαλάδας (αριθμός στα αριστερά) και λαμπρότητας (αριθμός στα δεξιά) [1]

Opacity map

Ο Opacity map/χάρτης υφής αδιαφάνειας καθορίζει την αδιαφάνεια του υλικού με βάση την ένταση του χρώματος της απεικόνισης. Επιλέγοντας μία εικόνα ως χάρτη αδιαφάνειας μπορούμε να καταστήσουμε ένα αντικείμενο μερικώς ή πλήρως διαφανές. Οι τιμές της κλίμακας του γκρι σε αυτόν τον χάρτη υφής καθορίζουν την αδιαφάνεια του υλικού, Οι τιμές του λευκού δημιουργούν απόλυτη αδιαφάνεια ενώ οι τιμές του μαύρου προσφέρουν απόλυτη διαφάνεια και διατηρούν τη μορφή του texture.

Reflection map

Ένας Reflection map/χάρτης αντανάκλασης δημιουργεί τις αντανάκλασεις άλλων αντικειμένων στο σκηνικό 3D και του χάρτη περιβάλλοντος στην επιφάνεια του υλικού. Ως reflection map μπορούμε να ορίσουμε κάποιο Bitmap αρχείο ή έναν διαδικαστικό χάρτη¹.

Μπορούμε να δημιουργήσουμε τρία είδη αντανάκλασης: basic (βασικοί χάρτες αντανάκλασης) automatic (αυτόματοι χάρτες αντανάκλασης) και flat-mirror (χάρτες αντανάκλασης για επίπεδο καθρέφτη). Ένας βασικός χάρτης αντανάκλασης εφαρμόζει ένα χάρτη στην γεωμετρία και δημιουργεί την παραίσθηση του χρωμίου, του γυαλιού ή του μετάλλου, έτσι ώστε στην επιφάνεια του αντικειμένου να φαίνεται η αντανάκλαση μιας εικόνας.

Ένας αυτόματος χάρτης αντανάκλασης δεν χρησιμοποιεί καθόλου χαρτογράφηση, αλλά φαίνεται εξωτερικός από το κέντρο του αντικειμένου, και χαρτογραφεί ότι βλέπει επάνω στην επιφάνεια. Ένας άλλος τρόπος να παράγουμε αυτόματες αντανάκλασεις είναι να επιλέξουμε ένα Raytrace υλικό ως reflection χάρτη.

Ένας χάρτης αντανάκλασης για επίπεδους καθρέφτες εφαρμόζεται σε μια σειρά συνεπίπεδων επιφανειών και αντανάκλα ότι αντικείμενα βρίσκονται απέναντί του όπως ακριβώς οι καθρέφτες. Οι χάρτες αντανάκλασης δεν κινούνται με το αντικείμενο αλλά με τις αλλαγές στις όψεις (viewports), κάτι που δημιουργεί την παραίσθηση της αντανάκλασης. Δε χρειάζονται συντεταγμένες (mapping coordinates) γιατί είναι κλειδωμένες ως προς τον παγκόσμιο χώρο και όχι ως προς την γεωμετρία.

Η πιο κοινή χρήση των reflection χαρτών σε μια ρεαλιστική σκηνή είναι η προσθήκη ελάχιστης αντανάκλασης σε επιφάνειες που κάτω από άλλες συνθήκες δεν θα είχαν ανακλαστική ιδιότητα. Ανάλογα με το υλικό που θέλουμε να δημιουργήσουμε, αντίστοιχα μειώνουμε ή αυξάνουμε το ποσοστό reflection. Για παράδειγμα, μια επιφάνεια ξύλου με βερνίκι παρουσιάζει “νερά” οι αντανάκλασεις είναι περίπου στο 50 τοις εκατό.

[1. Αντίθετα από τα bitmap αρχεία, τα οποία είναι εικόνες που έχουν δημιουργηθεί από έναν έτοιμο πίνακα από χρωματιστά pixel, όπως ένα μωσαϊκό, ένας διαδικαστικός χάρτης (procedural map) παράγεται από μαθηματικό αλγόριθμο. Συνεπώς, ο τρόπος ελέγχου για έναν διαδικαστικό χάρτη θα ποικίλει ανάλογα με τις ικανότητες της διαδικασίας που τον δημιούργησε. Μπορεί να είναι δυσδιάστατος ή τρισδιάστατος. Για παράδειγμα, Το ξύλο έχει κορμό με συγκεκριμένη γεωμετρία. Εάν λοιπόν παραθέσουμε το υλικό αυτό σε ένα αντικείμενο και αποκόψουμε ένα του κομμάτι, τα δυο αυτά στοιχεία θα ταιριάζουν απόλυτα διότι είναι αποτελέσματα της ίδιας διαδικασίας.]

Οι χάρτες αντανάκλασης είναι πιο ρεαλιστικοί εάν αυξήσουμε τις τιμές των Glossiness και Specular Level στο rollout των βασικών παραμέτρων. Επηρεάζονται επίσης από τις τιμές των Diffuse και Ambient Color. Όσο πιο σκοτεινό είναι το χρώμα, τόσο πιο έντονο είναι το αποτέλεσμα του καθρέφτη. Ακόμη και αν το reflection είναι 100 τοις εκατό, χρωματίζεται από τα χρώματα των ambient, diffuse, και specular.

Refraction map

Η εφαρμογή των Refraction maps/χαρτών διάθλασης είναι παρόμοια με την εφαρμογή χαρτών αντανάκλασης. Η χαρτογράφηση σε αυτήν την περίπτωση προσομοιώνει τη διάθλαση του φωτός. Δηλαδή έχει ως αποτέλεσμα η εικόνα να φαίνεται μέσα από την επιφάνεια και όχι να αντανακλάται από αυτήν. Και σε αυτή την περίπτωση οι χάρτες δε χρειάζονται συντεταγμένες (mapping coordinates) γιατί είναι κλειδωμένοι ως προς τον παγκόσμιο χώρο και όχι ως προς την γεωμετρία. Η θέση της διαθλασμένης εικόνας παραμένει σταθερή και δεν ακολουθεί τις κινήσεις του αντικειμένου.

Displacement map

Οι Displacement maps/χάρτες μετατόπισης μετατοπίζουν τη γεωμετρία των επιφανειών. Το αποτέλεσμα τους είναι παρόμοιο με το αποτέλεσμα του modifier Displace². Σε αντίθεση με το Bump map ένας χάρτης μετατόπισης αλλάζει τη γεωμετρία της επιφάνειας. Κάνοντας εφαρμογή της κλίμακας του γκρι (grayscale) του χάρτη που χρησιμοποιείται παράγουν μετατόπιση. Σε μια δυσδιάστατη εικόνα τα φωτεινότερα χρώματα εξωθούν τη γεωμετρία της επιφάνειας πιο έντονα σε σχέση με τα σκοτεινότερα και ως αποτέλεσμα έχουν την τρισδιάστατη μετατόπιση της. Η ποσότητα μετατόπισης είναι το ποσοστό της διαγώνιου του κύβου που οριοθετεί το αντικείμενο και περιέχει τον χάρτη. Έτσι, επηρεάζει άμεσα όλες τις επιφάνειες του αντικειμένου. Για παράδειγμα, Εάν κάνουμε scale στο αντικείμενο, τότε αλλάζει μαζί και ο χάρτης μετατόπισης. Ένας χάρτης μετατόπισης μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα σε: Bezier³ patches (επιφάνειες που έχουν υποστεί Bezier), Editable meshes (επεξεργάσιμα πλέγματα), Editable poly meshes (επεξεργάσιμα πολυγωνικά πλέγματα), NURBS surfaces (επιφάνειες NURBS). Για άλλου είδους γεωμετρικές μορφές, όπως τα primitives, τα extended primitives, τα compound objects κ.τ.λ., για να χρησιμοποιηθεί ο χάρτης μετατόπισης θα πρέπει πρώτα να εφαρμοστεί ο modifier Disp Approx (Displacement Approximation). Μόνο με αυτόν τον τρόπο θα υπάρξει μετατόπιση της επιφάνειας του αντικειμένου. Ο modifier Disp Approx εφαρμόζεται σε editable mesh αντικείμενα. Τέλος, οι χάρτες μετατόπισης δεν είναι ορατοί στα viewports εκτός εάν εφαρμοστεί κάποιος Modifier που θα τα εμφανίσει.

Filter Color (Φίλτρο). Το χρώμα της επιφάνειας ενός αντικειμένου που είναι ορατό μέσω ενός διαφανούς αντικειμένου. Αυτή η παράμετρος ορίζεται στο rollout Extended Parameters.

Η χρήση των παραπάνω βασικών περιπτώσεων χρήσης χάρτη αλλά και πολλών άλλων κάνουν τις σκηνές που δημιουργούμε να φαίνονται πολύ πιο ρεαλιστικές.

[2. Ο Displace modifier ενεργεί ως ένα πεδίο πίεσης και επανασχηματισμού της γεωμετρίας του αντικειμένου στο οποίο εφαρμόζεται]

[3. Οι Bézier επιφάνειες είναι είδη από μαθηματικές splines που χρησιμοποιούνται για μοντελοποίηση στην γραφιστική και στο design με υπολογιστή. Οι Bézier επιφάνειες ορίζονται από ένα σετ από σημεία ελέγχου. Η επιφάνεια δεν περνά από το κέντρο το σημείων ελέγχου αλλά τεντώνεται προς αυτό.]

Οι παραπάνω είναι οι σημαντικότερες κατηγορίες χαρτογράφησης που συναντάμε στο 3D Studio Max 2009. Βέβαια η χρήση χαρτών δεν περιορίζεται μόνο στη δημιουργία υλικών. Χάρτες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και κατά την δημιουργία φωτισμού και σκιών στη σκηνή μας όπου εκεί η ανάθεση ενός χάρτη επηρεάζει ιδιότητες όπως για παράδειγμα την πυκνότητα της σκιάς κτλ.

2.2.4 Ανάθεση απεικόνισης στο μοντέλο

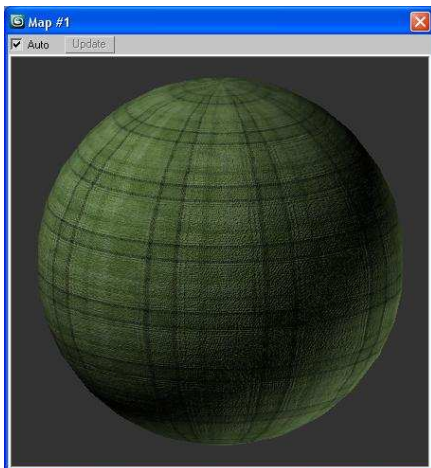
Μετά τη δημιουργία ενός υλικού ακολουθεί η ανάθεσή του στο μοντέλο. Το πως θα τοποθετηθεί το υλικό πάνω στις επιφάνειες του αντικείμενου το ορίζουμε με τις συντεταγμένες απεικόνισης Mapping Coordinates. Οι συντεταγμένες απεικόνισης τυλίγουν έναν δυσδιάστατο χάρτη, μια εικόνα, γύρω από ένα τρισδιάστατο αντικείμενο. Στην ουσία σε αυτό το στάδιο ορίζουμε τον τρόπο με τον οποίο το υλικό θα απλώνεται πάνω στις επιφάνειές του αντικείμενου. Εάν ένα αντικείμενο στο οποίο έχουμε προσθέσει ένα υλικό που περιέχει ένα bitmap, δεν έχει συντεταγμένες απεικόνισης, το 3D Studio Max 2009 δεν ξέρει πως να εφαρμόσει το υλικό απεικόνισης επάνω του και κατά την απόδοση εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Missing Map Coordinates [2].

Συγκεκριμένα στο 3D Studio Max 2009 τα Standard Primitives, τα βασικά και σύνθετα αντικείμενα έχουν προκαθορισμένες συντεταγμένες απεικόνισης. Εάν μετατρέψουμε τα αντικείμενα αυτά σε επεξεργάσιμα πολύγωνα, editable poly, οι συντεταγμένες χάνονται. Για να εφαρμόσουμε συντεταγμένες απεικόνισης σε ένα editable poly ή για να επικαλύψουμε τις υπάρχουσες συντεταγμένες απεικόνισης, πρέπει να εφαρμόσουμε τον modifier UVW Map. Ο UVW Map χρησιμοποιεί ένα βοηθητικό εργαλείο το Gismo με το οποίο προβάλλονται οι απεικονίσεις πάνω στις επιφάνειες του editable poly, έτσι ώστε να πλησιάζει περισσότερο στο σχήμα του όπου θέλουμε να το εφαρμόσουμε. Η αλλαγή των τιμών των πεδίων Length (μήκος), Width (πλάτος) και Height (ύψος) στις rollout παραμέτρους αλλάζει και το μέγεθος του βοηθητικού εργαλείου UVW Map.

Ανάλογα με το σχήμα του editable poly προσαρμόζουμε και την παράθεση του υλικού. Κάτι που γίνεται με τις βασικές παραμέτρους.

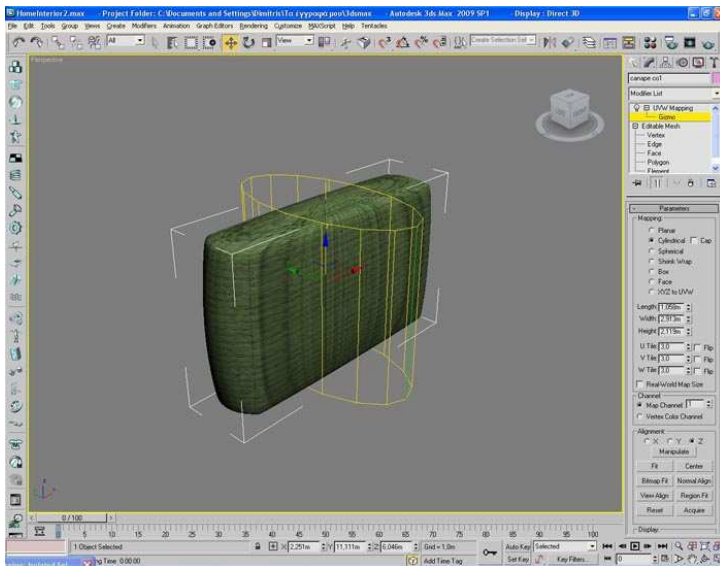
Οι βασικές παράμετροι του UVW Map που υπάρχουν στο 3D Studio Max 2009 είναι : Planar (επίπεδη), Cylindrical, Spherical, Shrink Wrap, Box, Face, XYZ to UVW.

Έστω ότι θέλουμε να προσαρμόσουμε σε ένα αντικείμενο μαξιλάρι εικόνα bitmap για να αποδώσουμε το ύφασμα. Δημιουργήσαμε το υλικό που φαίνεται στην εικόνα 12 και στη συνέχεια επιλέγουμε το κατάλληλο Gismo.



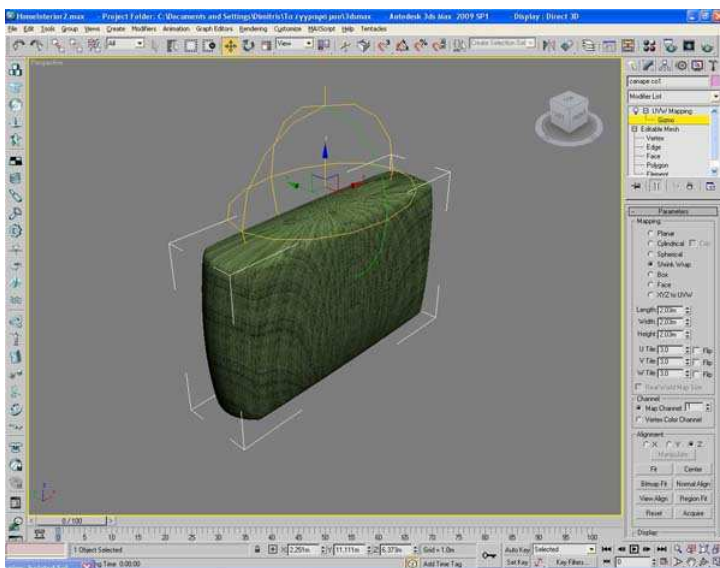
Εικόνα 12 - Υλικό με εικόνα Bitmap

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η cylindrical μορφή:



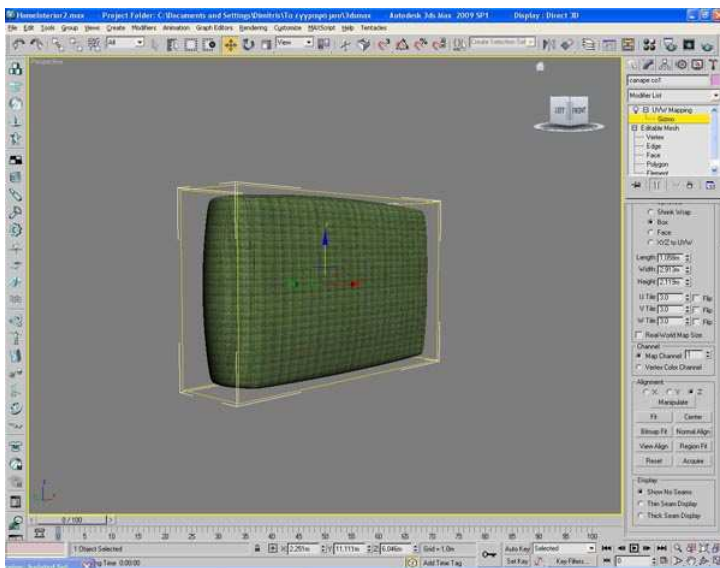
Εικόνα 13 – Gismo UVW modifier σε κυλινδρικό σχήμα

Συνεχίζοντας επιλέγουμε Shrink Wrap μορφή:



Εικόνα 14 – Gismo UVW modifier σε σχήμα που καθώς τυλίγει το αντικείμενο συρρικνώνεται.

Τέλος επιλέγοντας Box Gismo έχουμε το παρακάτω βελτιωμένο αποτέλεσμα:



Εικόνα 15 – Gismo UVW modifier σε σχήμα κύβου

Εκτός από το σχήμα της, την τοποθέτηση του χάρτη πάνω στην επιφάνεια του αντικειμένου επηρεάζουν το μέγεθος, η θέση και ο προσανατολισμός του Gismo. Επιπλέον για να τοποθετηθεί σωστά το υλικό μπορούμε να ορίσουμε η υφή να επαναλαμβάνεται (tiling) επάνω στην επιφάνεια του αντικειμένου. Το πόσο tiling θα δώσουμε στο Gismo εξαρτάται από το tiling το οποίο είχαμε ορίσει στον Material Editor. Εξασφαλίζει πιο ρεαλιστική κάλυψη της επιφάνειας του αντικειμένου και βελτιώνει τη λειτουργία απόδοσης.

2.3 Φωτισμός σκηνής

Επόμενο βήμα είναι ο φωτισμός των σκηνών με πηγές φωτός οι οποίες τοποθετούνται σε κάθε πλάνο και τελειοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε πλάνου. Ένα κρίσιμο στοιχείο για την σκηνή είναι τα φώτα που τοποθετούμε. Ο φωτισμός βελτιώνει την εμφάνιση και την αίσθηση της σκηνής. Ένα τέλειο μοντέλο, με μεγάλη λεπτομέρεια, του οποίου όμως τόσο η απόδοση υφής όσο και ο φωτισμός δεν έγιναν σωστά είναι λιγότερο πειστικό από ένα μέτριο μοντέλο με τέλειο φωτισμό και υλικά. Για αυτό το λόγο γίνεται κατανοητό πως η επιλογή του κατάλληλου φωτισμού είναι ιδιαίτερα σημαντική στην δημιουργία τρισδιάστατων γραφικών. Το 3D Studio Max 2009 προσθέτει αυτόματα δυο μη-επεξεργάσιμα προκαθορισμένα φώτα (Omni) σε κάθε νέα σκηνή και τα τοποθετεί επάνω στη σκηνή στην αριστερή πλευρά και στην κάτω δεξιά πλευρά. Η τοποθέτηση οποιουδήποτε νέου φωτός στη σκηνή διαγράφει αυτόματα τον προκαθορισμένο φωτισμό.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι φωτισμών η οποίοι παράγουν φως με διαφορετικό τρόπο μιμούμενοι τα φώτα του αληθινού κόσμου. Στην ουσία εξομοιώνουν τις φωτεινές πηγές του πραγματικού κόσμου όπως για παράδειγμα τα φώτα εσωτερικού χώρου αλλά ακόμα και το ηλιακό φως. Μια καλή μέθοδος φωτισμού αποτελείται από τρεις διαφορετικούς τύπους φώτων: ένα βασικό φως, φώτα γεμίσματος και ένα πίσω φως. Τα είδη φωτεινών πηγών που υπάρχουν στο πρόγραμμα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες.

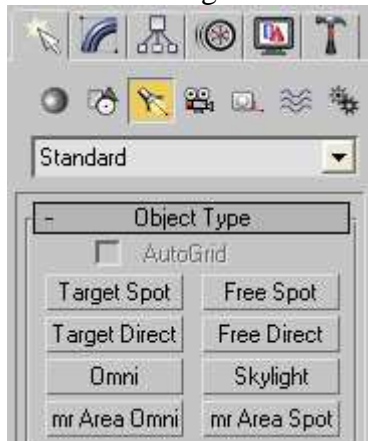
A) Standard Lights (Τυπικά) και B) Photometric Lights (Φωτομετρικά), Βασίζονται σε πραγματικά δεδομένα φωτισμού.

Κάθε κατηγορία έχει διαφορετικούς τύπους φώτων που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για να φωτιστεί η σκηνή. Και με τις δυο κατηγορίες μπορούμε να φωτίσουμε όλη τη σκηνή ή μεμονωμένα αντικείμενα.

Η βασική τους διαφορά βρίσκεται στον τύπο εφέ που μπορούμε να δημιουργήσουμε. Τα Φωτομετρικά φώτα προσομοιώνουν ρεαλιστικούς φωτισμούς με βάση φυσικές μετρήσεις έντασης φωτός. Δηλαδή για είναι επιτυχημένος ο φωτισμός μίας σκηνής με τα Photometric Lights πρέπει το μοντέλο μας να έχει διαστάσεις του πραγματικού κόσμου. Αν το μοντέλο είναι πολύ μεγάλο τότε με την εφαρμογή του φωτομετρικού φωτισμού η σκηνή θα μείνει σκοτεινή. Τα Standard φώτα μιμούνται τεχνητό φωτισμό, όπως λάμπες σπιτιών, φωτισμό γραφείων κτλ.

2.3.1 Τα Standard Lights

Τα Standard Lights του 3D Studio Max 2009 παρουσιάζονται στον πίνακα 1:



Εικόνα 16 – Πάνελ δημιουργίας standard φώτων

Target Spot	Δημιουργεί ένα φως με όλο τον φωτισμό να εκπέμπεται από ένα μόνο σημείο σε σχήμα κώνου. Το φως ξεκινάει από ένα σημείο του χώρου και στην συνέχεια απλώνεται. Ο προσανατολισμός του φωτός είναι κλειδωμένος προς το αντικείμενο-στόχο/Target. Μετακινώντας τον target, αλλάζει και ο προσανατολισμός.
Free Spot	Είναι σαν το Target spot αλλά χωρίς αντικείμενο-στόχο. Για να αλλάξει προσανατολισμό απαιτείται χρήση του εργαλείου Rotate Transform.
Target Direct	Δημιουργεί ένα φως με όλο το φωτισμό να εκπέμπεται σε παράλληλες ακτίνες (σαν παράλληλοι προβολείς) από ένα κυκλικό επίπεδο σε σχήμα κυλίνδρου. Ο προσανατολισμός αλλάζει καθώς μετακινούμε το target
Free Direct	Είναι σαν το Target Direct αλλά χωρίς αντικείμενο-στόχο. Για να αλλάξει προσανατολισμό απαιτείται χρήση του εργαλείου Rotate Transform.
Omni	Πολυκατευθυντικό. Δημιουργεί ένα φως που ρίχνει ακτίνες φωτός εξίσου σε όλες τις κατευθύνσεις από ένα σημείο του χώρου..
Skylight	Δημιουργεί ένα ελεγχόμενο περιβαλλοντικό αντικείμενο φωτός που μοντελοποιεί το φως της ημέρας. Η θέση του στη σκηνή δεν έχει σημασία. Προσομοιώνει το εξωτερικό φως που διαχέεται από τον θόλο του ουρανού
mrArea Omni	Έχει σχεδιαστεί για το Mental Ray Renderer. Δημιουργεί ένα αντικείμενο φωτός που εκπέμπει το φως σε όλες τις κατευθύνσεις από μια σφαιρική ή κυλινδρική περιοχή.
mrArea Spot	Έχει σχεδιαστεί για το Mental Ray Renderer. Δημιουργεί ένα αντικείμενο φωτός που εκπέμπει μια ακτίνα από μια ορθογώνια περιοχή ή μια περιοχή σε σχήμα δίσκου.

Πίνακας 1 – Standard φώτα

Ρυθμίσεις παραμέτρων standard lights

Κάνοντας χρήση των βασικών παραμέτρων καθορίζουμε το πώς οι φωτεινές πηγές θα διαμορφώσουν την σκηνή. Στο rollout menu Intensity/Color/Attenuation ρυθμίζουμε την ένταση του φωτός, το χρώμα του καθώς και την εξασθένισή του.

Στο πεδίο Multiplier μπορούμε να ορίσουμε την ένταση (Intensity) της φωτεινής πηγής. Μια τιμή κάτω από 1.0 μειώνει την φωτεινότητα, ενώ πάνω από 1.0 την αυξάνει. Επίσης μπορούμε να αλλάξουμε και την απόχρωση του φωτός στο παράθυρο διαλόγου Color Selector. Εξορισμού το 3d Studio Max βάζει λευκό χρώμα σε όλα τα φώτα που δημιουργούμε. Στην πραγματικότητα οι περισσότερες πηγές φωτός δεν είναι λευκές.

Το Attenuation είναι η εξασθένιση, η μεταβολή της έντασης του φωτός συναρτήσει της απόστασης από την φωτεινή πηγή. Υπάρχουν δύο είδη Attenuation το Near και το Far Attenuation. Το στοιχείο ελέγχου Far Attenuation ελέγχει την απόσταση από την πηγή κατά την το φως δεν ρίχνει πλέον φωτισμό. Μεταξύ της πηγής και της απόστασης Start, το φως είναι στην πλήρη ένταση του. Μεταξύ των αποστάσεων Start και End, το φως εξασθενίζει από πλήρες σε μηδέν ένταση. Πέρα από την απόσταση End δεν πέφτει φως. Το στοιχείο ελέγχου Near Attenuation δουλεύει με τον αντίθετο τρόπο από το Far Attenuation, ελέγχει την απόσταση στην οποία το φως θα αρχίσει να αυξάνει την έντασή του (fade in).

Το decay (αποσύνθεση) είναι μια άλλη μέθοδος εξασθένισης φωτός συναρτήσει της απόστασης από την πηγή. Χρησιμοποιεί έναν μαθηματικό τύπο για να προσδιορίζει πως θα μειώνεται η ένταση του φωτός σε σχέση με την απόσταση. Υπάρχουν τρεις επιλογές Decay: None, η προκαθορισμένη που δεν εφαρμόζει καμία αποσύνθεση, η Inverse, χρησιμοποιεί τον τύπο Inverse Decay και η Inverse Square (αντίστροφο τετράγωνο), που μοντελοποιεί την αποσύνθεση του φωτός όπως γίνεται πραγματικά. Ανεξάρτητα από το μοντέλο αποσύνθεσης που θα επιλέξουμε, κανένα φως δεν πέφτει πέρα από το End της παραμέτρου Far Attenuation [2].

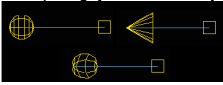

Στο rollout Spotlight ή Directional parameters (ανάλογα με τον τύπο που έχουμε επιλέξει), εμφανίζονται οι τύποι των φώτων ανάλογα με την κατηγορία που έχουμε κάθε φορά επιλέξει. Όπου μπορούμε να καθορίσουμε τις γωνιακές αποστάσεις για τους δυο τύπους κώνων, του Hotspot και Falloff. Το Hotspot, ενεργό σημείο, είναι ο έντονα φωτεινός κύκλος στο κέντρο του κώνου ενός Spotlight ή Directional. Το φως στο ενεργό σημείο έχει πλήρη ένταση όπως έχει ορισθεί στο Multiplier. Το Falloff είναι ο κύκλος που περιβάλλει το ενεργό σημείο πέρα από το οποίο το φως εξασθενεί. Είναι η περιοχή διαβάθμισης.

2.3.2 Photometric lights

Τα photometric φώτα λειτουργούν σωστά μόνο με σωστή κλίμακα. Για αυτό επιλέξαμε στο Unit Setup οι ρυθμίσεις να είναι σε μέτρα. Επίσης όταν επιλέξουμε να δημιουργήσουμε φωτομετρικά φώτα, εμφανίζεται μήνυμα του 3D Studio Max 2009 το οποίο μας προτρέπει να αλλάξουμε ρύθμιση στο Environment & Effects, σε Logarithmic Exposure Control. Τα Photometric Lights του 3D Studio Max 2009 όπως φαίνεται και στην εικόνα 17 είναι:



Εικόνα 17 - Πάνελ δημιουργίας photometric φώτων

Target Light	<p>Δημιουργεί ένα αντικείμενο φωτός με όλο τον φωτισμό να εκπέμπεται από ένα μόνο σημείο. Ο προσανατολισμός του φωτός είναι κλειδωμένος προς το αντικείμενο-στόχο/Target. Το αντικείμενο φωτός Target Light έχει τρεις διαφορετικές μεθόδους για να καθορίσει πως θα καταναίμει το φως μέσα στη σκηνή: Spherical, Diffuse, Spotlight, and Web κατανομή[1]</p> 
Free Light	<p>Είναι σαν το Target Light αλλά χωρίς αντικείμενο-στόχο Οι μέθοδοι παράθεσης που μπορούν αν χρησιμοποιηθούν είναι Spherical, Spotlight, and Web κατανομή[1]</p> 
Mr(mental ray)Sky Portal	<p>Το αντικείμενο φωτός Mr Sky Portal παρέχει σε εσωτερικές σκηνές μια αποδοτική μέθοδο συγκέντρωσης του φωτισμού που υπάρχει στον ουρανό της σκηνής από μια ορθογώνια περιοχή, χωρίς να απαιτείται υψηλή συγκέντρωση ή γενικές ρυθμίσεις φωτισμού κάτι που θα είχε ως αποτέλεσμα μεγάλο χρόνο φωτοαπόδοσης. Στην πραγματικότητα το Mr λειτουργεί ως Area Light το οποίο παράγει την φωτεινότητα του και τον χρωματισμό του από τον περιβάλλοντα χώρο της σκηνής. Απαιτείται η σκηνή να περιέχει ένα Skylight. Κάτι το οποίο μπορεί να υλοποιηθεί με IES⁴ Sky Light, Mr Sky Light ή με Skylight. Τέτοια φώτα δουλεύουν καλά για δημιουργία φώτων που περνούν από παράθυρα ή για υπερυψωμένο φωτισμό.</p>

Πίνακας 2 - Photometric φώτα

Ρυθμίσεις παραμέτρων photometric lights

Στις General parameters σε κάθε photometric φως μπορούμε να καθορίσουμε, επιπλέον, την μέθοδο κατανομής του στο Light Distribution Type του rollout General Parameters. Οι μέθοδοι κατανομής φωτός προσδιορίζουν πως θα διαχέεται το φως μέσα στη σκηνή. Υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι κατανομής:

Η μέθοδος Isotropic (ισοτροπική): Εκπέμπει τον φωτισμό εξίσου σε όλες τις κατευθύνσεις μέσα στη σκηνή.

Η μέθοδος Diffuse: Είναι σαν την Isotropic αλλά το φως που εκπέμπεται κάθετα από την πηγή είναι εντονότερο από αυτό που εκπέμπεται σε γωνίες μικρότερες ή μεγαλύτερες από 90 μοίρες.

Η μέθοδος Spotlight δημιουργεί μια ακτίνα φωτός προς μια κατεύθυνση σε σχήμα κώνου. Η ένταση μειώνεται με την απόσταση αλλά και καθώς οι ακτίνες φωτός πλησιάζουν στα γωνιακά όρια του κώνου.

Τέλος, η μέθοδος Web μας επιτρέπει να περιγράψουμε μοτίβο κατανομής του φωτός. Είτε καθορίζοντας τιμές περιστροφής X-Y-Z είτε να φορτώσουμε κάποιο αρχείο μέσω των Web τοποθεσιών τους.

Το rollout menu Intensity/Color/Attenuation είναι παρόμοιο με των standard lights. Υπάρχουν και πάλι κάποια επιπλέον στοιχεία όπως η δυνατότητα να επιλέξουμε είδος λάμπας, για παράδειγμα λάμπα νέον, αλογόνου κτλ. Στο πεδίο Color εκτός από την επιλογή χρώματος, δίνεται και η επιλογή θερμοκρασίας σε Kelvin.

[4. Τα φώτα IES υπήρχαν σε παλαιότερες εκδόσεις στο μενού δημιουργίας Create φωτομετρικού φωτισμού. Δημιουργούν ένα αντικείμενο φωτός που προσομοιάζει το φωτεινό, εξωτερικό φως του ήλιου (IES Sun) ή ένα αντικείμενο φωτός που προσομοιάζει το διάχυτο φως του ουρανού (IES SKy)]

2.3.3 Sunlight System

Το 3D studio Max 2009 περιέχει επιπλέον το σύστημα Sunlight το οποίο δημιουργεί γρήγορα έναν ήλιο που φωτίζει με ακρίβεια τη σκηνή και αποτελείται από δυο συστατικά, μια πυξίδα και ένα κατευθυντικό φως. Υπάρχει στο πάνελ Systems και όχι στο Create Lights, όπως φαίνεται και στην εικόνα 18. Είναι ένα εργαλείο χρήσιμο τόσο σε αρχιτέκτονες όσο και σε μηχανικούς με το οποίο μπορούν να δημιουργήσουν ακριβείς μελέτες φωτός-σκιάων ανάλογα με την ώρα της ημέρας και τη θέση

της μοντελοποιημένης δομής ή κτιρίου οπουδήποτε στον κόσμο. Αποτέλεσμα του οποίου είναι η κινούμενη θέση του φωτός του ηλίου και των σκιάων κατά τη διάρκεια της ημέρας. Χρησιμοποιεί μόνο

ένα Standard Directional Light για φωτισμό και μια πυξίδα, για να προσανατολίζουμε τη σκηνή στην κατεύθυνση που θα κοίταζε εάν ήταν πραγματική.



Εικόνα 18 - Πάνελ δημιουργίας συστήματος Sunlight.



Εικόνα 19 - Rollout παραμέτρων Sunlight.

Στην εικόνα 19 παρουσιάζεται το rollout Control Parameters του Sunlight. Αρχικά με το πλήκτρο Get Location ορίζουμε τη γεωγραφική θέση του κτίσματος μας. Και έπειτα μπορούμε να αλλάξουμε την απόσταση από το φως του ήλιου μέχρι την πυξίδα αυξάνοντας την τιμή Orbital Scale (κλίμακα τροχιάς). Το προκαθορισμένο Directional φως του ήλιου ρίχνει το φωτισμό σε όλες τις κατευθύνσεις, σαν Omni φως.

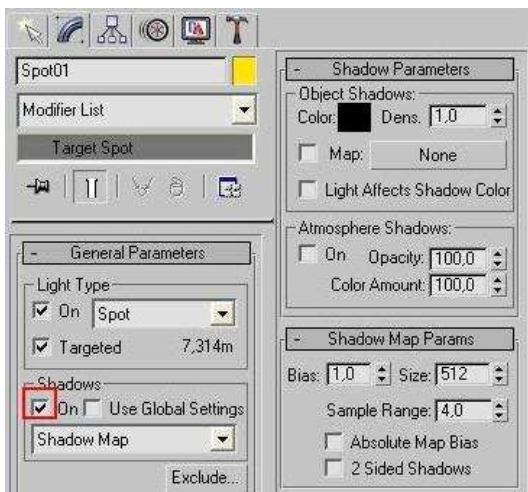
Η κάθε κατηγορία έχει το δικό της rollout παραμέτρων, παρόλα αυτά σε κάθε μια στις General parameters, γενικές παραμέτρους, υπάρχει δυνατότητα ενεργοποίησης, απενεργοποίησης του φωτός και ενεργοποίησης των σκιών που προκαλούνται από το φως. Υπάρχει επιλογή για τύπο σκιών καθώς και επιλογή αντικειμένων που θα επηρεάζονται από το φως.

Οι υπόλοιπες παράμετροι που καθορίζουν το πώς οι παραπάνω φωτεινές πηγές θα διαμορφώσουν την σκηνή περιγράφονται παρακάτω.

2.3.4 Δημιουργία σκιάς

Για να δημιουργήσουμε τρισδιάστατες σκηνές οι οποίες να είναι ρεαλιστικές, σε κάθε φως που τοποθετούμε στη σκηνή ενεργοποιούμε και σκιές. Σκίαση είναι η μέθοδος κατά την οποία ορίζουμε πως το χρώμα και η λαμπρότητα του φωτός θα ποικίλει στις επιφάνειες. Η σκιά αποτελεί μια σκοτεινή περιοχή που κάτω από άλλες συνθήκες θα ήταν φωτισμένη. Πληροφορίες όπως τα σχήματα, τα υλικά οι θέσεις των αντικειμένων μέσα στη σκηνή, ακόμη και πληροφορίες για τις πηγές φώτων, όπως το σχήμα τους, η θέση τους και η ένταση τους, παρέχονται από τις σκιές. Δίνουν έμφαση και ξεκαθαρίζουν τα αντικείμενα που παρουσιάζονται στην τρισδιάστατη εικόνα. Όμως όσο περισσότερες σκιές υπάρχουν στη σκηνή τόσο πιο δύσκολο και χρονοβόρο είναι και το Render της [3].

Οι σκιές στο 3D studio Max 2009 ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται για την κάθε φωτεινή πηγή ξεχωριστά. Για τις σκιές καθορίζεται το χρώμα και η πυκνότητα τους, κάνοντας χρήση του rollout Shadow Parameters, το οποίο και παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα 20. Επιπλέον στο rollout Shadow Map Params μπορούμε να ελέγξουμε τον συντελεστή και ανάλυσης και θόλωσης μιας σκιάς. Όσο πιο μικρές είναι οι τιμές στο πεδίο size τόσο πιο ακανόνιστη περίμετρο έχει μια σκιά. Τέλος στο πεδίο Sample Range ελέγχουμε το πόσο απαλές θα είναι οι άκρες των σκιών.



Εικόνα 20 - Πάνελ ενεργοποίησης και παραμέτρων σκιών.

Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τύποι σκιών που μπορούν να δημιουργηθούν κατά το Render και ο κάθε ένας διαφέρει και σε χρόνο απόδοσης:

Shadow maps

Οι Shadow maps/χάρτες σκιών είναι bitmap εικόνες (ψηφιογραφικά) που παράγονται από την μηχανή απόδοσης mental ray κατά τη διάρκεια της προκαταρκτικής απόδοσης της σκηνής, προβάλλονται από την κατεύθυνση του φωτός και εφαρμόζονται κατά το Render/φωτοαπόδοση. Είναι ο προεπιλεγμένος τύπος σκιών του προγράμματος στις περισσότερες φωτεινές πηγές. Οι χάρτες σκιών απαιτούν λιγότερο χρόνο υπολογισμού σε σχέση με τις ray-traced σκιές, αλλά οι σκιές που παράγουν μπορεί να είναι λιγότερο ακριβείς.

Αφ' ενός, στους χάρτες σκιών δεν εμφανίζονται τα χρώματα που διαχέονται από τα διαπερατά και τα διάφανα αντικείμενα. Αφετέρου, οι χάρτες σκιών δημιουργούν απαλές σκιές οι οποίες μοιάζουν να διαχέονται από την ατμόσφαιρα κάτι που δεν μπορεί να συμβεί χρησιμοποιώντας ray-traced σκιές. Το μενού ρυθμίσεων των Shadow maps βρίσκεται στο παράθυρο διαλόγου Render Setup, συγκεκριμένα στην καρτέλα Renderer στο rollout **Shadows & Displacement**.

Area Shadows

Οι area shadows (σκιές περιοχής) προσομοιώνουν σκιές οι οποίες δημιουργούνται από μία φωτεινή πηγή ή έναν φωτεινό όγκο. Χρησιμοποιούν την δυνατότητα της εξομάλυνσης ορίων (anti-aliasing) για τη δημιουργία απαλών ατμοσφαιρικών σκιών και υποστηρίζουν την λειτουργία χαρτογράφησης διαφάνειας και αδιαφάνειας.

Ray-traced

Οι ray-traced shadows, σκιές ανίχνευσης ακτινών υπολογίζονται με την παρακολούθηση ακτινών που ξεκινάν από τη φωτεινή πηγή και καταλήγουν στο αντικείμενο. Οι σκιές που παράγονται με την τεχνική ray tracing είναι αρκετά ρεαλιστικές, διότι ο αριθμός των ανακλάσεων και των διαθλάσεων που υπολογίζονται καθώς οι ακτίνες αναπηδούν στη σκηνή, είναι αρκετά μεγάλος. Είναι ακριβέστερες και οξύτερες από τις παραπάνω περιπτώσεις, αλλά φωτοαποδίδονται και πιο αργά. Οι σκιές ανίχνευσης ακτινών υποστηρίζουν και αυτές την χαρτογράφηση διαφάνειας και αδιαφάνειας. Για να παραχθούν ray traced ακτίνες πρέπει να το επιλέξουμε στο rollout General Parameters της φωτεινής πηγής [3].

Advanced ray-traced shadows

Οι Advanced ray-traced shadows, προηγμένες σκιές ανίχνευσης ακτινών, είναι μία παραλλαγή των ray-traced shadows οι οποίες χρησιμοποιούν λιγότερη RAM κατά την φωτοαπόδοση και παρέχουν περισσότερο έλεγχο για την συμπεριφορά των σκιών μέσω του rollout των παραμέτρων τους.

Υπάρχει και ένας πέμπτος τύπος σκιάς ο χάρτης σκιάς Mental-Ray που μπορεί να χρησιμοποιηθεί όμως μόνο με τον εξειδικευμένο Renderer mental ray.

Μία σημαντική δυνατότητα που μας δίνει το πρόγραμμα είναι ότι μπορούμε να αποκλείσουμε κάποια αντικείμενα της σκηνής από τη δημιουργία σκιάς εάν επιθυμούμε.

Οι παράμετροι για κάθε τύπο σκιάς ελέγχουν το πώς η σκιά θα υπολογίζεται σε μια σκηνή, συνήθως οι προκαθορισμένες ρυθμίσεις είναι αρκετά ικανοποιητικές, αλλά ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τις ρυθμίσει όπως επιθυμεί. Συνοπτικά οι παράμετροι είναι:

Το Bias (κλίση) ελέγχει την απόσταση από την οποία η σκιά του αντικειμένου θα ξεκινάει. Μετατοπίζει την σκιά σε σχέση με το αντικείμενο που την δημιουργεί. Οι μικρές τιμές τοποθετούν τη σκιά κοντά στο αντικείμενο που τη δημιουργεί, εάν η τιμή του bias είναι πολύ μικρή, τότε οι σκιές διαρρέουν σε μέρη που δεν θα έπρεπε, για παράδειγμα φαίνονται σαν μαύρες κηλίδες σε τυχαία μέρη. Εάν η τιμή του bias είναι υψηλή, οι σκιές αποσυνδέονται από το αντικείμενο, το οποίο φαίνεται να είναι στο αέρα. Σε ακραίες τιμές μπορεί να μην φαίνονται καθόλου κατά την απόδοση της σκηνής.

Το size (μέγεθος) ελέγχει την οξύτητα της άκρης μιας σκιάς. Με το size διευκρινίζεται ο αριθμός των υπό-τιμημάτων που απαρτίζουν την σκιά. Όσο υψηλότερη η τιμή από τόσο περισσότερες λεπτομέρειες θα αποτελείται και πιο καθαρή θα φαίνεται [3].

Το Sample Range (Εύρος δείγματος) ελέγχει την οξύτητα των σκιών με τον υπολογισμό μέσου όρου των περιοχών διαφορετικού μεγέθους του χάρτη σκιών. Εάν η σκιά παρουσιάζει «λεκέδες», ραβδώσεις, κηλίδες σημαίνει ότι η τιμή του Sample Range πιθανόν να είναι αρκετά υψηλή. Εάν παρουσιάζει οδοντωτά στοιχεία η τιμή είναι πιθανό πολύ μικρή. Προτεινόμενες τιμές μεταξύ δυο και πέντε.

Absolute Map Bias (Απόλυτη πόλωση χάρτη) καθορίζει τον τρόπο υπολογισμού της πόλωσης του χάρτη σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή. If you render an animation and notice that the shadows flicker when you replay it, try checking this option to end the flicker.

2 Sided Shadows (Σκιές διπλής όψης) που κάνει τις επιφάνειες να ρίχνουν σκιές σαν να είχαν δύο πλευρές.

Η density (πυκνότητα της σκιάς) η οποία μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές (Default=1) προσομοιώνοντας το φυσικό φαινόμενο της αντανάκλασης του φωτός [4].

2.4 Χρήση καμερών

Το 3D Studio Max 2009 δίδει τη δυνατότητα στο χρήστη να τοποθετήσει κάμερα σε όποιο σημείο της σκηνής επιθυμεί, και να την επιλέξει ως view, προβολή, διατηρώντας μια διαφορετική άποψη. Σε μια προβολή Camera, βλέπουμε τη σκηνή μέσα από το φακό της μηχανής. Μπορούν να είναι είτε φωτογραφικές είτε video κάμερες. Κάνοντας χρήση video κάμερας μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα βίντεο του χώρου που έχουμε σχεδιάσει και αυτό γίνεται δίνοντας κίνηση σε πολλά χαρακτηριστικά της όπως στα χειριστήρια του παραθύρου προβολής της, στο μέγεθος του φακού, στα επίπεδα περικοπής και στα χειριστήρια βάθους πεδίου. Η κάμερα αποτελείται από τα εξής συστατικά:

Την ίδια την κάμερα, έναν κώνο οπτικού πεδίου και ένα αντικείμενο- στόχο στην περίπτωση της Target κάμερας. Ο κώνος δείχνει τα όρια του οπτικού πεδίου της κάμερας. Μόνο τα αντικείμενα μέσα σε αυτό είναι ορατά και στην απόδοση της σκηνής από την άποψη της κάμερας.

Στο 3D Studio Max 2009 υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας δύο τύπων κάμερας:

Η Target Camera, κάμερα στόχου, δείχνει πάντα την περιοχή γύρω από το αντικείμενο στόχο, αυτός είναι και ο μόνος περιορισμός της. Τόσο η κάμερα όσο και ο στόχος μπορούν να μετακινούνται, με τη χρήση του εργαλείου Move, ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Η Free Camera, ελεύθερη κάμερα, δείχνει την περιοχή της σκηνής προς την οποία την έχουμε τοποθετήσει να κοιτάει. Οι ελεύθερες κάμερες κινούνται και περιστρέφονται εύκολα, πράγμα που τις κάνει ιδανικές για την δημιουργία πολύπλοκων κινούμενων εικόνων.

Και οι δυο τύποι κάμερας έχουν το ίδιο rollout παραμέτρων με τα οποία εξομοιώνουν τις λειτουργίες των μηχανών του πραγματικού κόσμου. Μερικές από αυτές τις παραμέτρους είναι: Το πεδίο Lens, όπου μπορούμε να προσδιορίζουμε το μήκος εστίασης του φακού.

Το πεδίο Environment Ranges όπου μπορούμε να υποδείξουμε τα μακρινά και τα κοντινά όρια στα οποία θα εμφανίζονται ατμοσφαιρικά εφέ κατά το render.

Το πεδίο Multi-Pass Effect (εφέ πολλών περασμάτων), το οποίο δημιουργεί κατά το Render, ένα εφέ που μοιάζει με την θαμπάδα λόγω κίνησης ή λόγω βάθους πεδίου

Στον τομέα της αρχιτεκτονικής η κάμερα που χρησιμοποιείται κατά κόρον έχει την ιδιότητα της φωτογραφικής μηχανής. Με την βοήθεια της οποίας η απόδοση της σκηνής γίνεται από όποια θέση και γωνία επιθυμεί ο ίδιος ο αρχιτέκτονας ή οι πελάτες του.

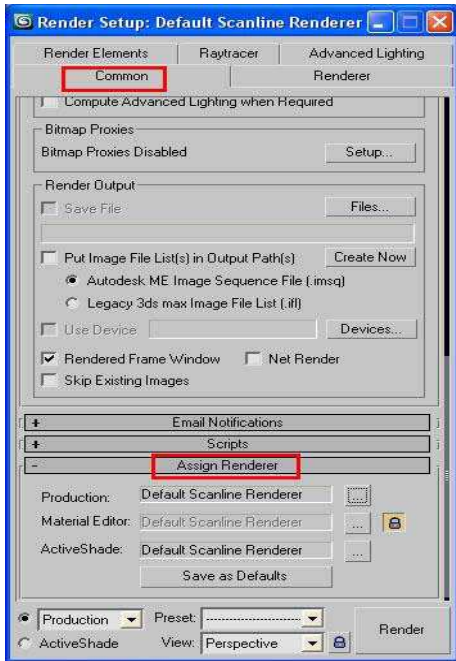
2.5 Φωτοαπόδοση - Rendering

Rendering, φωτό-απόδοση είναι η διαδικασία κατά την οποία παράγουμε μια εικόνα του τρισδιάστατου μοντέλου που έχουμε δημιουργήσει [5]. Αποτελεί το τελευταίο στάδιο της ψηφιακής αναπαράστασης μίας σκηνής του πραγματικού κόσμου, όταν πλέον έχουν προσδιοριστεί όλες οι παράμετροι για τον τελικό υπολογισμό οπτικών χαρακτηριστικών. Είναι το βήμα το οποίο θα δώσει την τελική εμφάνιση του έργου μας θα αποδώσει όλες τις ιδιότητες στα αντικείμενα μας, είτε αυτό αφορά μια εικόνα είτε animation [6].

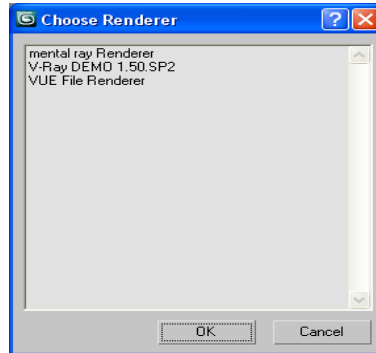
Στην περίπτωση των 3D γραφικών, όταν ολοκληρωθεί η σκηνή ξεκινάμε το render το οποίο θα αποδώσει τους χάρτες εικόνων, τον χάρτη Bump, τα φώτα καθώς και τις σχετικές θέσεις των αντικειμένων. Το αποτέλεσμα είναι μια εικόνα με ολοκληρωμένη τη γεωμετρία που έχουμε δημιουργήσει με χρώματα, σκιάς, φωτισμό και πολλά άλλα οπτικά εφέ όπως τα ατμοσφαιρικά εφέ. Στο interior design είναι αυτό το αποτέλεσμα το οποίο μπορούμε να αξιοποιήσουμε ώστε ο πελάτης να έχει πλήρη άποψη των χρωμάτων της σκηνής, του σχεδιασμού του χώρου και της συνολικής ιδέας. Στην ουσία το Rendering είναι η μέθοδος με την οποία παίρνουμε τις σκηνές που έχουμε δημιουργήσει στον υπολογιστή και τις παρουσιάζουμε στον κόσμο. Μέσα από τις ρυθμίσεις του μηχανισμού φωτοαπόδοσης που θα χρησιμοποιήσουμε, ορίζουμε το είδος και το μέγεθός του αρχείου στο οποίο θα φωτοαποδοθεί η σκηνή αλλά και το είδος των εφέ (ατμοσφαιρικά ,εικόνες φόντου) που θα προσθέσουμε στο τελικό αποτέλεσμα.

Με την εξέλιξη των υπολογιστών γίνεται ολοένα και πιο ξεχωριστό σαν αντικείμενο. Το Rendering έχει εξελιχθεί σε αναβαθμισμένα πακέτα modeling (δημιουργία δυσδιάστατης στατικής εικόνας) και animation (κινούμενη εικόνα), μερικά από τα οποία είναι ανεξάρτητα και άλλα διατίθενται δωρεάν και είναι ανοιχτού κώδικα (open-source projects). Ένας Renderer είναι ένα προσεκτικά σχεδιασμένο πρόγραμμα βασισμένο στις βασικές αρχές της φυσικής για τους φωτισμούς, της οπτικής αντίληψης, των μαθηματικών και της ανάπτυξης λογισμικών. Σαν προϊόντα οι renderers είναι διαθέσιμοι σε μεγάλη ποικιλία ανάλογα με την εργασία για την οποία προορίζονται, τις τεχνικές που χρησιμοποιούν και τις διαφορές ισορροπίες μεταξύ των χαρακτηριστικών που παράγουν.

Στο 3D studio Max υπάρχουν ενσωματωμένες τρεις βασικές μηχανές φωτοαπόδοσης που λέγονται Renderers. Στην εικόνα 21 φαίνεται το Rollout από όπου γίνεται η επιλογή τους. Επίσης φαίνεται και το plug-in για το V-Ray renderer που έχουμε εγκαταστήσει.



Εικόνα 21 – Rollout Render Setup

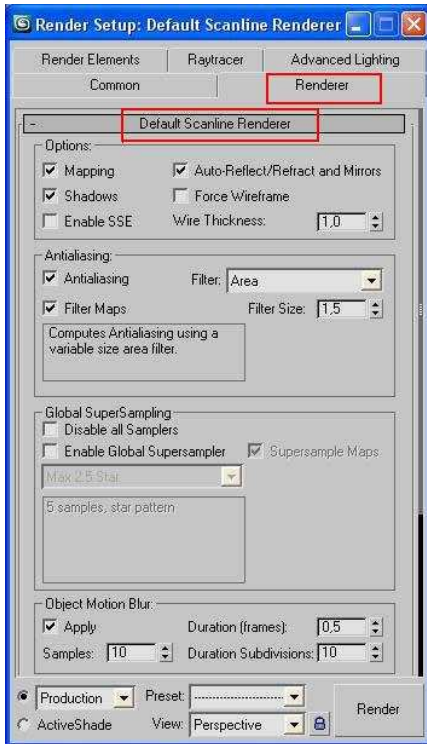


Εικόνα 22 – Παράθυρο επιλογής Renderer

Scanline renderer

Ο Scanline renderer είναι η προκαθορισμένη μηχανή απόδοσης όπως φαίνεται και στην εικόνα 21. Η εικόνα που παράγει ο Scanline Render αποτελείται από σειρές οριζόντιων γραμμών. Για να μπορέσουν να αποδοθούν τα πολύγωνα πρώτα ταξινομούνται, ξεκινώντας από αυτά που ανήκουν στις μεγαλύτερες συντεταγμένες του άξονα Y έπειτα σκανάρονται γραμμή-γραμμή και κάθε νέα γραμμή (scan line) της εικόνας υπολογίζεται από την τομή των γραμμών με τα πολύγωνα που βρίσκονται μπροστά στην λίστα ταξινόμησης, συνεχίζοντας προς τα κάτω καταλήγοντας σε αυτά που έχουν την χαμηλότερη Y συντεταγμένη. Παράλληλα η λίστα ενημερώνεται απορρίπτοντας τα μη ορατά πλέον πολύγωνα καθώς η scan line κατεβαίνει προς υπόλοιπα πολύγωνα. Πέρα από το Render Setup παράθυρο, ο Scanline renderer χρησιμοποιείται και από το Material Editor για την παρουσίαση των υλικών και των χαρτών.

Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του renderer είναι ότι δεν απαιτείται η μετάφραση των συντεταγμένων όλων των γεωμετρικών κορυφών από την κεντρική μνήμη στην ενεργή μνήμη παρά μόνο των κορυφών που ανήκουν στις αλληλοτομούμενες ακμές που συναντά κάθε φορά η scan line με αποτέλεσμα η διαδικασία να επιταχύνεται σε μεγάλο βαθμό.



Εικόνα 23- Παράθυρο Render Setup του Scanline renderer.

Mental Ray

Ο Mental ray renderer παράγει αποτελέσματα παρόμοια με την προηγούμενη τεχνική αλλά διευκολύνει πολύ την χρησιμοποίηση των πιο προηγμένων οπτικών εφέ όπως την ακριβή εξομίωση της αντανάκλασης και της διάθλασης επιφανειών. Αντίθετα με τον Scanline Renderer διαβάζει την περιοχή προς φωτοαπόδοση χωρίζοντας την σε ίσα τετράγωνα και σκανάροντας στην συνέχεια καθένα από αυτά δημιουργεί την συνολική εικόνα. Ο mental Ray χειρίζεται μεγάλες ποσότητες γεωμετρίας πολύ καλά.

VUE File Renderer

Ο VUE File Renderer, renderer αρχείων VUE είναι ένας ειδικής χρήσης renderer που παράγει μια περιγραφή της σκηνής σε αρχείο κειμένου ASCII. Ένα τέτοιο αρχείο μπορεί να περιλαμβάνει πολλαπλά frames και ειδικούς μετασχηματισμούς, φωτισμούς και αλλαγές προοπτικής.

3

Περιγραφή εργασίας

Η παρακάτω πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την φωτορεαλιστική απεικόνιση ενός αρχιτεκτονικού σχεδίου.

Με την εξέλιξη των υπολογιστών και τα εξειδικευμένα προγράμματα ο αρχιτέκτονας έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει το τρισδιάστατο μοντέλο και να το επεξεργαστεί με όποιο από αυτά επιθυμεί. Προγράμματα όπως το Maya, Rhinoceros, Sketchup και το 3D Studio Max είναι μερικά από αυτά.

Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιούμε το 3D Studio Max 2009 το οποίο πρόκειται για πρόγραμμα ανοιχτής αρχιτεκτονικής και δέχεται διάφορα plug-in, επιπρόσθετα προγράμματα τα οποία ενσωματώνονται στο κυρίως πρόγραμμα. Το plug-in που εμείς χρησιμοποιήσαμε είναι ο renderer V-Ray.

Πρόκειται για την επεξεργασία ενός τρισδιάστατου μοντέλου με σκοπό την εξωτερική και την εσωτερική φωτορεαλιστική απεικόνιση του. Το τρισδιάστατο μοντέλο δημιουργήθηκε με τη βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Sketchup και η εξαγωγή του έγινε σε format .3ds, τύπος αρχείου που αναγνωρίζει το 3D Studio Max 2009. Με αυτόν τον τρόπο οι όγκοι που είχαν ήδη προστεθεί στο μοντέλο, διατηρήθηκαν μετά την εισαγωγή του στο 3D Studio Max 2009.

3.1 Επεξεργασία μοντέλου

Παρακάτω περιγράφονται τα βήματα και οι ενέργειες για την υλοποίηση της εργασίας.

Αρχικά, έγιναν διορθώσεις στα εισαχθέντα αντικείμενα (face normal⁵) για να μπορέσουμε να προχωρήσουμε σε ανάθεση υλικών, τοποθέτηση φώτων και καμερών και τέλος έγινε η φωτόαπόδοση του μοντέλου.

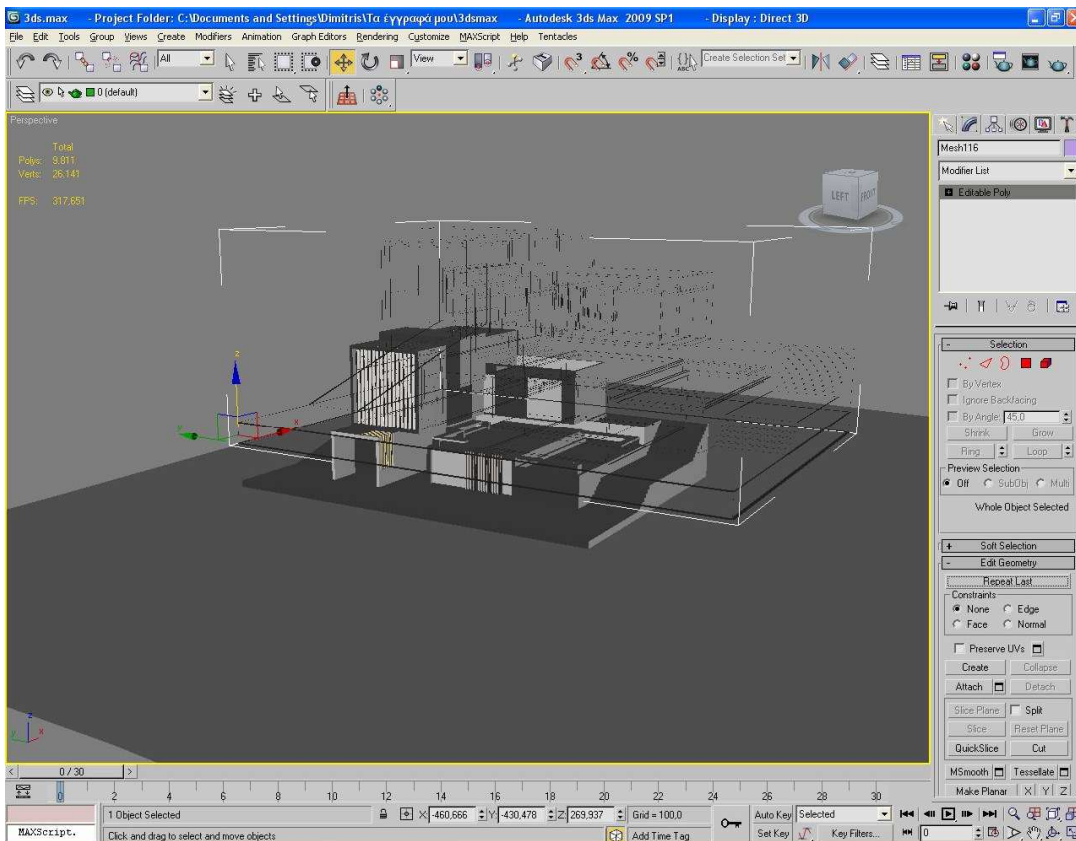
Το πρώτο βήμα για την επεξεργασία του μοντέλου είναι η εισαγωγή του στο 3D Studio Max 2009. Από το main μενού του προγράμματος επιλέγουμε File/Import, κάνουμε αναζήτηση του αρχείου και το επιλέγουμε. Επιλέγοντας να ανοίξουμε κάποιο αρχείο, παρουσιάζεται το παράθυρο διαλόγου File Load: Units Mismatch (εικόνα 24). Στο οποίο επιλέγουμε μαζί με την είσοδο του αρχείου να υιοθετηθεί και το μετρικό σύστημα του. Έτσι όταν επεξεργαζόμαστε το μοντέλο οι μονάδες να παραμένουν ίδιες και να μην αλλάζει η κλίμακα.



Εικόνα 24 – Παράθυρο διαλόγου μετρικού συστήματος

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 25 οι όγκοι έχουν όλοι διατηρηθεί όμως λόγω του ότι το μοντέλο έχει δημιουργηθεί στο Sketchup έχουν εισαχθεί και στοιχεία τα οποία δεν χρειάζονται. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν ένα σκελετό από μη συνεχόμενες ευθείες, που προσθέτουν παραπάνω γεωμετρία στη σκηνή. Έχουν κοινό κέντρο/Ρίνοτ και με το εργαλείο Move μπορούμε να τα διαχωρίσουμε από το υπόλοιπο μοντέλο και να τα διαγράψουμε.

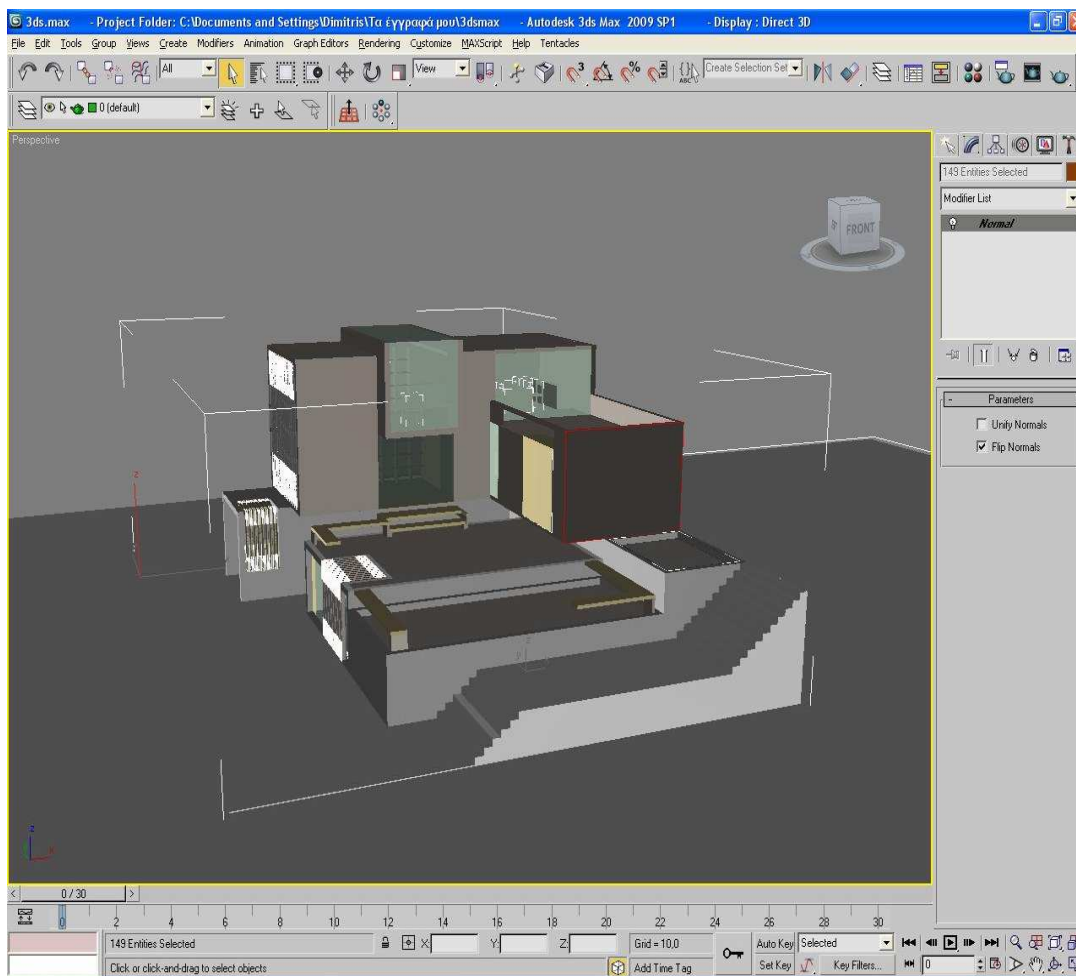
[5 Σε ένα επεξεργάσιμο πλέγμα, το υπό-αντικείμενο έδρα είναι ένα αντικείμενο που αποδίδεται με τρεις πλευρές και τρεις κορυφές,. Και που εξ ορισμού έχει μόνο μια ορατή πλευρά. Αυτή η πλευρά προσδιορίζεται από ένα διάνυσμα, που ονομάζεται face normal (κανονική έδρα). Τα normal, για οποιεσδήποτε επιλεγμένες έδρες, εμφανίζονται ως μια μπλε γραμμή που αναπηδά από το κέντρο της κάθε έδρας. Για να γίνει ορατό επιλέγουμε Show Normals στο rollout Selection των εδρών. Τα normal δεν αποδίδονται και μπορούν να βοηθήσουν στον προσδιορισμό μερικών προβλημάτων απόδοσης, όπως εδρών που δεν φαίνονται.]



Εικόνα 25 - Υπολείμματα από την εισαγωγή του Sketchup μοντέλου στο 3D Studio Max 2009

Για να μπορέσουμε να τροποποιήσουμε το μοντέλο και να του αποδώσουμε ιδιότητες έπρεπε αρχικά να επιλέξουμε την εντολή Unfreeze All. Πατώντας τα πλήκτρα Ctrl και A δίνουμε εντολή για επιλογή όλων των στοιχείων που υπάρχουν στη σκηνή. Έπειτα κάναμε δεξί κλικ επάνω του και από την αναδυόμενη λίστα επιλέξαμε Unfreeze All. Το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 28, επιπλέον η γεωμετρία έχει μειωθεί αισθητά.

Ένα πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε ήταν πως μετά την εισαγωγή του αρχείου στο 3D Studio Max 2009, τα Normal της σκηνής δεν εμφανίζοντουσαν σωστά. Κάποιες πλευρές ήταν γυρισμένες ανάποδα και φαινόταν σαν τρύπες στο μοντέλο. Κάτι που εξαρτάται από τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργηθούν στο Sketchup. Βέβαια τα υλικά του 3D Studio Max 2009 είναι διπλής όψης, οπότε κατά την φωτοαπόδοση δεν θα φαίνεται κανένα πρόβλημα, αλλά για λόγους ευκολίας κατά την επεξεργασία του μοντέλου επιλέξαμε να το διορθώσουμε.



Εικόνα 26 – Εφαρμογή Normal modifier στο τρισδιάστατο μοντέλο.

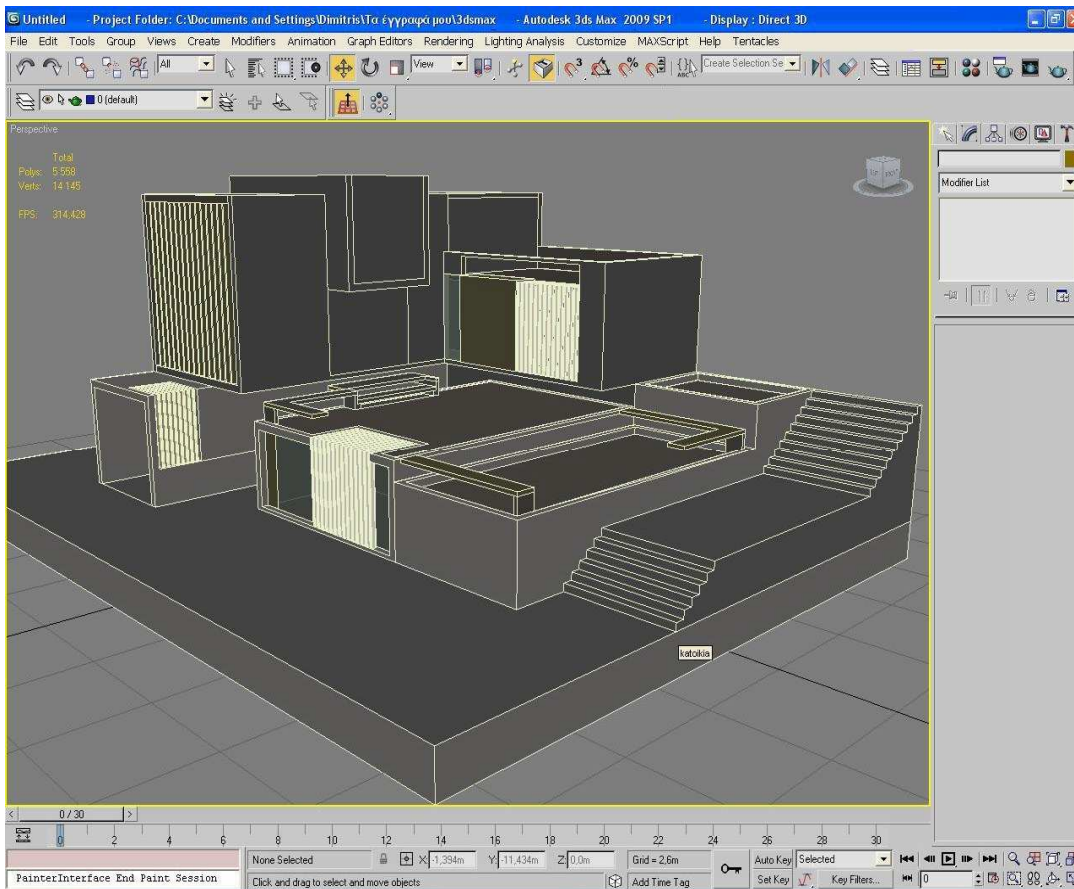
Για να διορθώσουμε το εν λόγω πρόβλημα θα γυρίσουμε τις έδρες που λόγω της μεταφοράς του μοντέλου από το ένα πρόγραμμα στο άλλο, είναι γυρισμένες ανάποδα, έτσι ώστε μόνο οι κανονικές έδρες/face normal να είναι ορατές. Στο 3D Studio Max 2009 όλα τα υλικά είναι διπλή όψης, που σημαίνει πως εάν αποδοθεί υλικό σε ένα αντικείμενο με γυρισμένες ανάποδα τις έδρες, κατά την απόδοση θα εμφανίζεται χωρίς πρόβλημα. Για να φαίνεται σωστά όμως και κατά την επεξεργασία της σκηνής κάναμε τα παρακάτω:

Πρώτα επιλέξαμε, με το εργαλείο Select, τα αντικείμενα των οποίων οι έδρες έχουν αντιστραφεί και έπειτα από το πάνελ Modify επιλέξαμε τον Modifier Normal. Ο Normal modifier ανήκει στην κατηγορία Object-Space τροποποιητών, επιτρέπει την επεξεργασία διαδικαστικών αντικειμένων, διατηρώντας τον έλεγχο στα γεωμετρικά τους στοιχεία καθώς και την διαδικαστική τους φύση ως primitive αντικείμενα. Κάτι το οποίο μας εξυπηρετεί απόλυτα και εφόσον δεν χρειάζεται να μετατρέψουμε το μοντέλο μας σε editable mesh/επεξεργάσιμο πλέγμα επιλέξαμε τον modifier Normal. Με τον Normal τροποποιητή μπορούμε να χειριστούμε τις έδρες πολύ γρηγορότερα σε σχέση με τον Edit Mesh τροποποιητή.

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 27 ο εν λόγω τροποποιητής στο rollout των παραμέτρων του έχει δυο επιλογές: Unify Normals και Flip Normals. Προκαθορισμένη ρύθμιση είναι η Flip Normals η οποία αντιστρέφει την κατεύθυνση των normal όλων των εδρών των αντικειμένων που έχουμε επιλέξει. Η ρύθμιση Unify Normals ενοποιεί τα Normals του αντικειμένου και γυρίζει τις κανονικές έδρες έτσι ώστε όλες να «κοιτούν» προς την ίδια διεύθυνση.

Στην περίπτωση αυτή η καταλληλότερη επιλογή ήταν η Flip Normals με την οποία διορθώθηκε ο προσανατολισμός των εδρών. Για να διατηρηθεί η ρύθμιση, ενσωματώσαμε τον modifier στο

αντικείμενο κάνοντας δεξί κλικ στο όνομα του αντικειμένου που φαίνεται στο πάνελ Modify και από την αναδυόμενη λίστα επιλέξαμε Collapse All.



Εικόνα 27 – Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια


Έπειτα σε όλες τις επιφάνειες παραθέσαμε ένα υλικό, το Standard υλικό, έτσι ώστε κατά τις δοκιμές για τα φώτα να μην έχουμε πρόβλημα χρόνου. Η διαδικασία είναι η εξής:

Αρχικά χρησιμοποιήσαμε την συντόμευση από το πληκτρολόγιο Ctrl και A για να επιλέξουμε

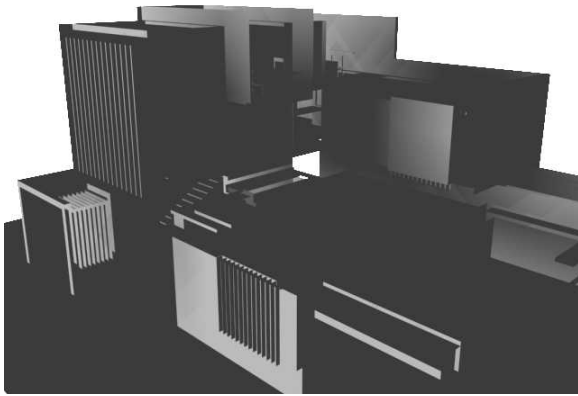
όλα τα αντικείμενα που υπάρχουν στην σκηνή. Έπειτα ανοίξαμε τον Material Editor. Δεν

προσθέσαμε καθόλου χρώμα και αφήσαμε όλες τις προκαθορισμένες ρυθμίσεις. Τέλος

εφαρμόσαμε το υλικό μας στα επιλεγμένα αντικείμενα πατώντας το πλήκτρο Assign Material to

Selection .

Η σκηνή μετά από ένα render με τον προκαθορισμένο renderer Scanline και χωρίς καμία άλλη ρύθμιση για περιβάλλοντα φωτισμό φαίνεται στην εικόνα 28.



Εικόνα 28 – Φωτοαπόδοση με Scanline renderer

Στη συνέχεια διαχωρίσαμε τα πολύγωνα, για να μπορέσουμε να διαχειριστούμε εύκολα χωρίς να συγχέονται τα υλικά που θα τους αποδοθούν. Από το πάνελ Modify επιλέξαμε τύπο polygon και με τη συντόμευση Ctrl και A επιλέξαμε όλα τα πολύγωνα, από το rollout Edit Geometry επιλέξαμε Detach. Η εντολή αυτή ξεχωρίζει ως γεωμετρίες τα υπό-αντικείμενα σύμφωνα πάντα με ότι εμείς έχουμε επιλέξει. Τώρα τα πολύγωνα διαχωρίστηκαν και μπορούμε να δώσουμε στο κάθε ένα ξεχωριστό υλικό και να τα επεξεργαστούμε ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Η δημιουργία των υλικών έχει γίνει εξ ολοκλήρου σε περιβάλλον χωρίς πηγές φωτός. Στις περιπτώσεις που δουλεύουμε στα υλικά αλλά και στον φωτισμό συγχρόνως σταδιακά αυξάνεται και ο χρόνος της απόδοσης και σαν αποτέλεσμα μειώνεται η αποδοτικότητα του render [7]. Ένας άλλος τρόπος να αναθέσουμε υλικά στα αντικείμενα που είναι ενωμένα/Attached είναι να κάνουμε multi-texturing. Σε κάθε πλευρά που μας ενδιαφέρει αναθέτουμε διαφορετικό ID και έπειτα σε κάθε ID αντιστοιχούμε και το υλικό που επιθυμούμε.

3.2 Ρυθμίσεις εξωτερικού χώρου

Ξεκινήσαμε με το εξωτερικό της κατοικίας, όπου πρέπει να δώσουμε υλικά στα αντικείμενα όπως οι εξωτερικοί τοίχοι, οι ξύλινες περσίδες, το πλακόστρωτο και βέβαια να διαμορφώσουμε τον προαύλιο χώρο με φυτά, γρασίδι κτλ.

Στον Material Editor το πρώτο υλικό που δημιουργήσαμε είναι το ξύλο. Στο Material/Map browser επιλέξαμε υλικό τύπου VRayMtl. Ως Diffuse χάρτη επιλέξαμε bitmap την εικόνα 29.



Εικόνα 29 – Εικόνα bitmap που χρησιμοποιήσαμε ως Diffuse map

Στο rollout Reflection αφήσαμε το χρώμα μαύρο και ρυθμίσαμε Refl. Glossiness ίσο με 0,85 και Subdivs με 25.

Στο rollout Refraction αφήσαμε το χρώμα μαύρο και ρυθμίσαμε Glossiness ίσο με 0,9, Subdivs με 25 και fog multiplier ίσο με 0.2. Το fog multiplier προσδίδει όψη αμμοβολημένης επιφάνειας. Επίσης προσθέσαμε και bump map για να προσθέσουμε αναγλυφότητα στην υφή του ξύλου 20%.

Πλέον το υλικό έχει τη μορφή που φαίνεται στην εικόνα 30



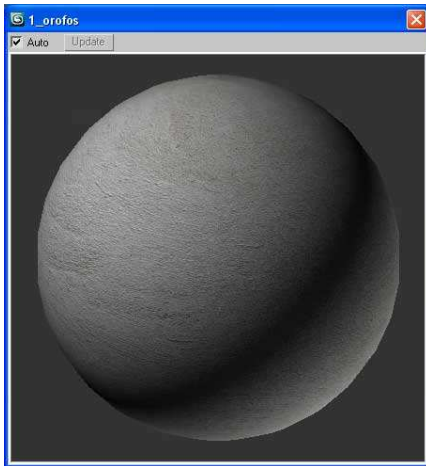
Εικόνα 30 – Υλικό που χρησιμοποιήθηκε για τις ξύλινες επιφάνειες.

Μετά τη δημιουργία του υλικού έγινε και η εφαρμογή του στα αντικείμενα. Με τη βοήθεια UVW map με gismo σε σχήμα box, τοποθετήσαμε το υλικό. Η δυσκολία στο συγκεκριμένο ήταν πως τα αντικείμενα στη σκηνή είναι κατακόρυφα τοποθετημένα, ενώ η εικόνα του υλικού μας έχει «νερά οριζόντια» έπρεπε άρα γυρίσουμε το υλικό 90 μοίρες με τη βοήθεια του Rotate πλήκτρου μέσα από το rollout του κάθε χάρτη.

Για να δημιουργήσουμε ένα υλικό που να προσομοιώνει γυαλί το οποίο θα αναθέσουμε στις τζαμαρίες της κατοικίας, χρησιμοποιήσαμε και πάλι υλικό τύπου VRayMtl στο οποίο οι ρυθμίσεις είναι: Diffuse χρώμα R 0, G 24, B 42, (όπου Red,Green,Blue) με ποσοστό 100%,

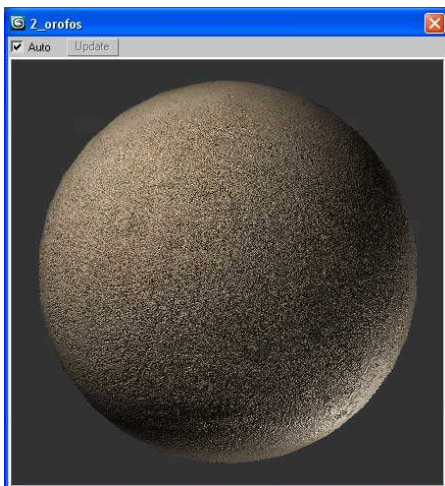
Reflect R 40, G 40, B 40, με ποσοστό 100%, Refract R 119, G 119, B 119 100% και Bump 30%. Δεν επιλέξαμε ως χάρτη αναγλυφότητας κάποια εικόνα, γιατί θέλαμε να δημιουργήσουμε διάφανο υλικό.

Με τον ίδιο τρόπο συνεχίσαμε στη δημιουργία υλικού των τοίχων για τον πρώτο και δεύτερο όροφο. Οι τοίχοι θα αποτελούνται από μπετό. Το υλικό για τον πρώτο όροφο παρουσιάζεται στην εικόνα 33. Αποτελείται από Diffuse map 100%, Bump map 4% και για να αποδώσουμε την τραχιά επιφάνεια του τσιμέντου επιλέξαμε Roughness map 100%. Επιπλέον μειώσαμε το ποσοστό Reflect σε 40%.



Εικόνα 31 – Υλικό που χρησιμοποιήθηκε για τους εξωτερικούς τοίχους του πρώτου ορόφου

Για τον δεύτερο όροφο προσθέσαμε χάρτη bitmap Diffuse 100% και Bump 30%, αλλά προσθέσαμε και χάρτη Reflect 100%. Το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στην εικόνα 32.

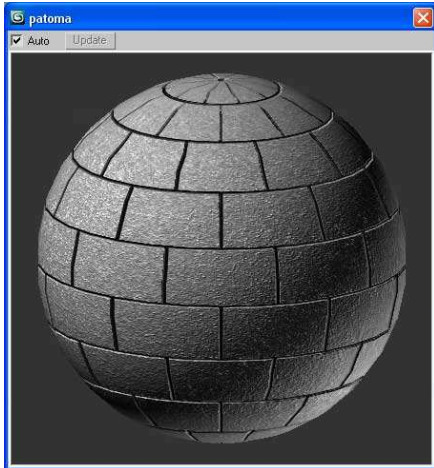


Εικόνα 32 – Υλικό που χρησιμοποιήθηκε για τους εξωτερικούς τοίχους του δεύτερου ορόφου

Για το υλικό που αναθέσαμε στην εξωτερική σκάλα χρησιμοποιήσαμε μια εικόνα bitmap ως Diffuse χάρτη με ποσοστό 100%. Στο rollout Reflect ρυθμίσαμε Hilight glossiness 1,0, Refl.

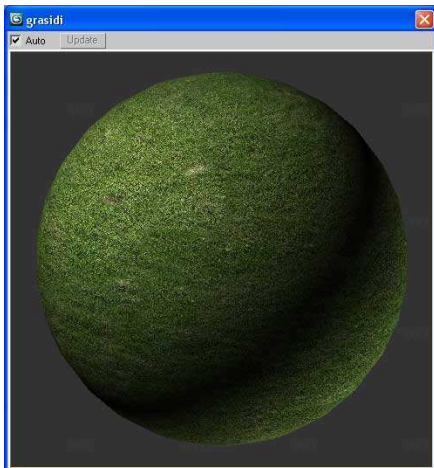
Glossiness 0,5 και subdivs8. Επιπλέον προσθέσαμε Roughness 100%, Bump 4,0% και Displace 3,0%.

Το υλικό για το πλακόστρωτο είναι και πάλι μια bitmap εικόνα ως Diffuse χάρτης με ποσοστό 100% και Bump 80%. Στο rollout Reflection αφήσαμε το χρώμα μαύρο και ρυθμίσαμε Refl. Glossiness ίσο με 1,0 και Subdivs με 8. Στο rollout Refraction αφήσαμε το χρώμα μαύρο και ρυθμίσαμε Glossiness ίσο με 1,0 και Subdivs με 8 και fog multiplier ίσο με 1,0. Το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 33.



Εικόνα 33 – Υλικό που χρησιμοποιήθηκε για το πλακόστρωτο.

Τέλος δημιουργήσαμε και υλικό γρασίδι το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε αργότερα στον προαύλιο χώρο της κατοικίας. Χρησιμοποιήσαμε μια εικόνα υψηλής ανάλυσης ως χάρτη Diffuse και μειώσαμε το ποσοστό του Bump χάρτη σε 30%.



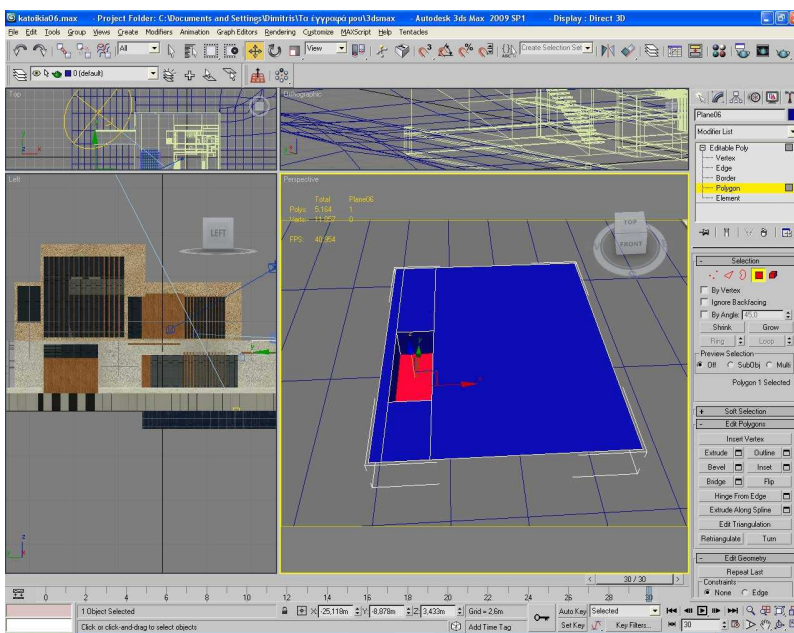
Εικόνα 34 – Υλικό που χρησιμοποιήθηκε ως γρασίδι.

3.3 Δημιουργία πισίνας

Έπειτα δημιουργήσαμε ένα δεύτερο Plane το οποίο χρησιμοποιήσαμε ως αυλή έξω από την κατοικία. Και εδώ χρησιμοποιήσαμε το υλικό για το πλακόστρωτο που χρησιμοποιήθηκε παραπάνω.

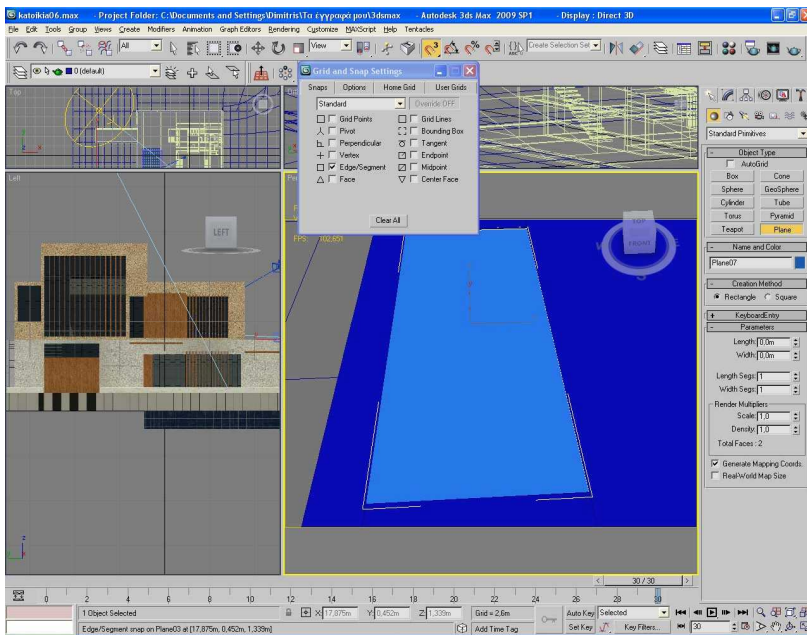
Στο plane αυτό δημιουργήσαμε πισίνα για να μπορούμε να αποδώσουμε και το υγρό στοιχείο. Για τη δημιουργία της πισίνας αρχικά από το πάνελ Modify αφαιρέσαμε την γεωμετρία του αντικειμένου που πλέον αποτελείται από ένα segment. Σκοπός είναι να χωρίσουμε την επιφάνεια με τέτοιο τρόπο που να δημιουργήσουμε το επιθυμητό σχήμα της πισίνας και να τροποποιήσουμε μόνο εκείνο.

Επόμενο βήμα είναι να μετατρέψουμε το αντικείμενο σε επεξεργάσιμο πολύγωνο/editable poly. Στη συνέχεια επιλέξαμε τις κάθετες ακμές/edges και με την εντολή Connect του rollout Edit Edges, επαναλάβαμε την ίδια διαδικασία και για τις οριζόντιες ακμές με αποτέλεσμα να δημιουργήσουμε γεωμετρία στην επιφάνεια στο σημείο της αρεσκείας μας. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία πέντε υπό-αντικειμένων πολύγωνων στο αντικείμενο. Το πολύγωνο που θα αποτελέσει το χώρο της πισίνας το υποβάλουμε σε Extrude με αρνητική τιμή για να δώσουμε βάθος. Το αποτέλεσμα φαίνεται και στην εικόνα 35.



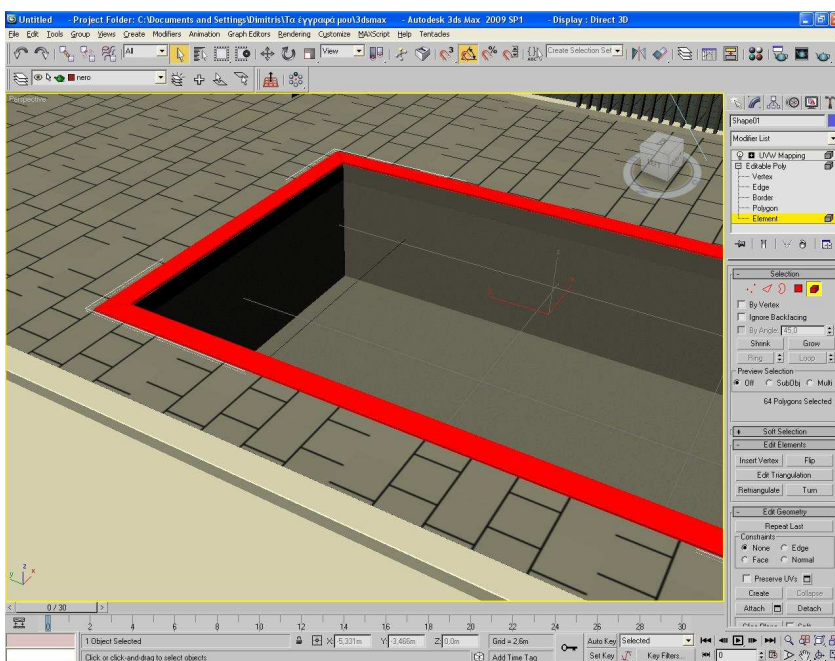
Εικόνα 35 - Το επιλεγμένο πολύγωνο μετά από εντολή Extrude.

Μετά τη δημιουργία του χώρου που θα φιλοξενήσει την πισίνα, δημιουργήσαμε το Plane στο οποίο θα εφαρμοστεί το νερό ως υλικό και βρίσκεται επάνω στο προηγούμενο. Το νέο Plane θα πρέπει να τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο που να καλύπτει απόλυτα το Plane που βρίσκεται από κάτω του, για το λόγο αυτό χρησιμοποιήσαμε το εργαλείο Snaps Toggle από την Main εργαλειοθήκη. Το εργαλείο Snap βοηθάει στον ακριβή έλεγχο των διαστάσεων και τις τοποθέτησης αντικειμένων κατά τη δημιουργία ή τροποποίησή τους. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 36 επιλέξαμε να κάνει snap με βάση τις ακμές.



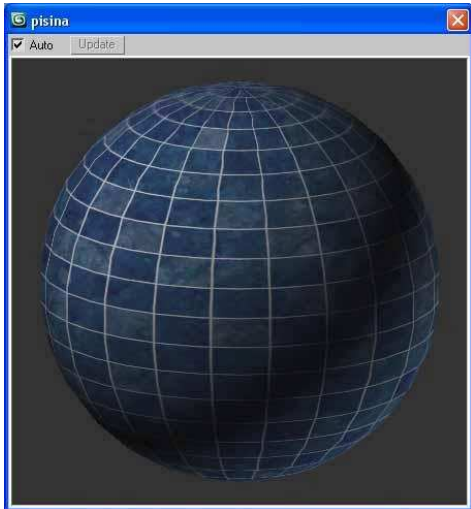
Εικόνα 36 – Ρυθμίσεις εργαλείου Snap

Στη συνέχεια δημιουργήσαμε ένα περίγραμμα στη πισίνα με rectangle Spline ακολουθώντας και πάλι το υπάρχον ορθογώνιο σχήμα. Για να δώσουμε πάχος στην ορθογώνια αυτή γραμμή χρησιμοποιήσαμε τον modifier Sweep και ενσωματώσαμε την αλλαγή στο αντικείμενο επιλέγοντας Collapse All. (να Check το βιβλίο). Στη συνέχεια χρησιμοποιήσαμε την εντολή chamfer από το rollout edit vertices των vertex για να κάνουμε τις γωνίες λίγο πιο απαλές και τέλος δημιουργήσαμε υλικά και τα εφαρμόσαμε με τη χρήση του UVW map. Στην εικόνα 37 παρουσιάζετε το αποτέλεσμα.



Εικόνα 37 – Περίγραμμα πισίνας

Το υλικό που χρησιμοποιήσαμε για το εσωτερικό της πισίνας είναι απλά μια εικόνα bitmap όπως φαίνεται στην εικόνα 38. Δεν του αποδώσαμε κάποια άλλη ιδιότητα διότι στη συνέχεια θα προστεθεί και το νερό το οποίο θα είναι διάφανο έτσι ώστε απλά να διακρίνεται το υλικό που βρίσκεται από κάτω και του οποίου η αναγλυφότητα θα είναι αρκετή για το ρεαλιστικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 38 – Υλικό για πλακάκια πισίνας

Για να δημιουργήσουμε το νερό χρωματίσαμε το diffuse με ένα γαλανό χρώμα, συγκεκριμένα R 37, G 136, B 229. Στο Reflect επιλέξαμε χρώμα γκρι, συγκεκριμένα R 92, G 92, B 92. Στο Refract για να δώσουμε διαφάνεια στο υλικό, επιλέξαμε χρώμα λευκό, συγκεκριμένα R 225, G 225, B 225. Και τέλος ορίσαμε και bump χάρτη 4% Noise για να αποδώσουμε με τυχαίες τιμές την αναγλυφότητα του νερού. Το γεγονός ότι το υλικό είναι διάφανο θα αυξήσει το χρόνο Rendering, φωτόαπόδοσης.

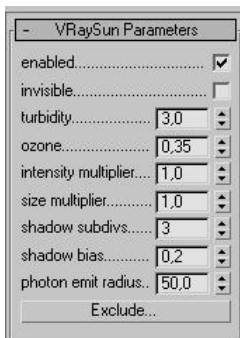
3.4 Φωτισμός

Μετά τη δημιουργία των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν εξωτερικά δημιουργήσαμε και τον φωτισμό.

Ο φωτισμός των σκηνών με πηγές φωτός οι οποίες τοποθετούνται σε κάθε πλάνο και τελειοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε πλάνου. Επιπλέον η διαδικασία της σκίασης περιλαμβάνει την ανάπτυξη ειδικών εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή. Όταν έχουν προσδιοριστεί όλες οι παράμετροι για τον τελικό υπολογισμό οπτικών χαρακτηριστικών (*rendering*), οι σκηνές υπολογίζονται σε ειδικά μηχανήματα αποκλειστικά απασχολούμενα με το *rendering*. Στην περίπτωση που σε μία σκηνή πρέπει να αποδοθούν πολλές λεπτομέρειες, και η κανονική διαδικασία της απόδοσης θα κόστιζε πολύ σε χρόνο, οι λεπτομέρειες χωρίζονται σε διαφορετικά επίπεδα (*passes*), ώστε να ελαττώνονται οι χρόνοι και να είναι πιο ευέλικτη η διαδικασία της διόρθωσης σε περίπτωση σφάλματος. Τα διαφορετικά επίπεδα ενώνονται στη συνέχεια, με τη διαδικασία της σύνθεσης των διαφορετικών επιπέδων των εικόνων (*compositing*).

3.4.1 Τοποθέτηση φωτεινής πηγής στο περιβάλλον

Αρχικά τοποθετούμε ένα φως το οποίο θα προσομοιώνει το φως του ήλιου. Η πηγή φωτός που επιλέξαμε είναι η V-Ray Sun. Στο σημείο όπου θέλουμε να την τοποθετήσουμε κάνουμε κλικ με το ποντίκι και έπειτα ορίζουμε την κατεύθυνσή του. Η πηγή τοποθετήθηκε στο πάνω αριστερό μέρος της σκηνής και ο στόχος της τοποθετήθηκε στο κέντρο της κατοικίας. Παρακάτω, στην εικόνα 39, παρουσιάζεται το rollout των παραμέτρων του V-Ray Sun:



Εικόνα 39 – Ρυθμίσεις V-Ray Sun

Η παράμετρος Enabled είναι εξ αρχής τσεκαρισμένη, που σημαίνει ότι η πηγή είναι ενεργοποιημένη.

Η παράμετρος Turbidity, που σημαίνει θολούρα, καθορίζει την ποσότητα των σωματιδίων σκόνης που θα υπάρχουν στην ατμόσφαιρα και επηρεάζει το χρώμα του ήλιου και του ουρανού. Όσο πιο μικρή τιμή έχει, τόσο πιο καθαρός και τόσο πιο μπλε είναι ο ουρανός, προσομοιώνει δηλαδή ατμόσφαιρα εξοχής, όσο πιο μεγάλη είναι οι τιμή του, τόσο πιο κίτρινος και πορτοκαλί δείχνει ο ουρανός προσομοιώνοντας την μολυσμένη ατμόσφαιρα των πόλεων. Η τιμή 3.0 είναι μια ικανοποιητική τιμή για την δική μας εξοχική κατοικία.

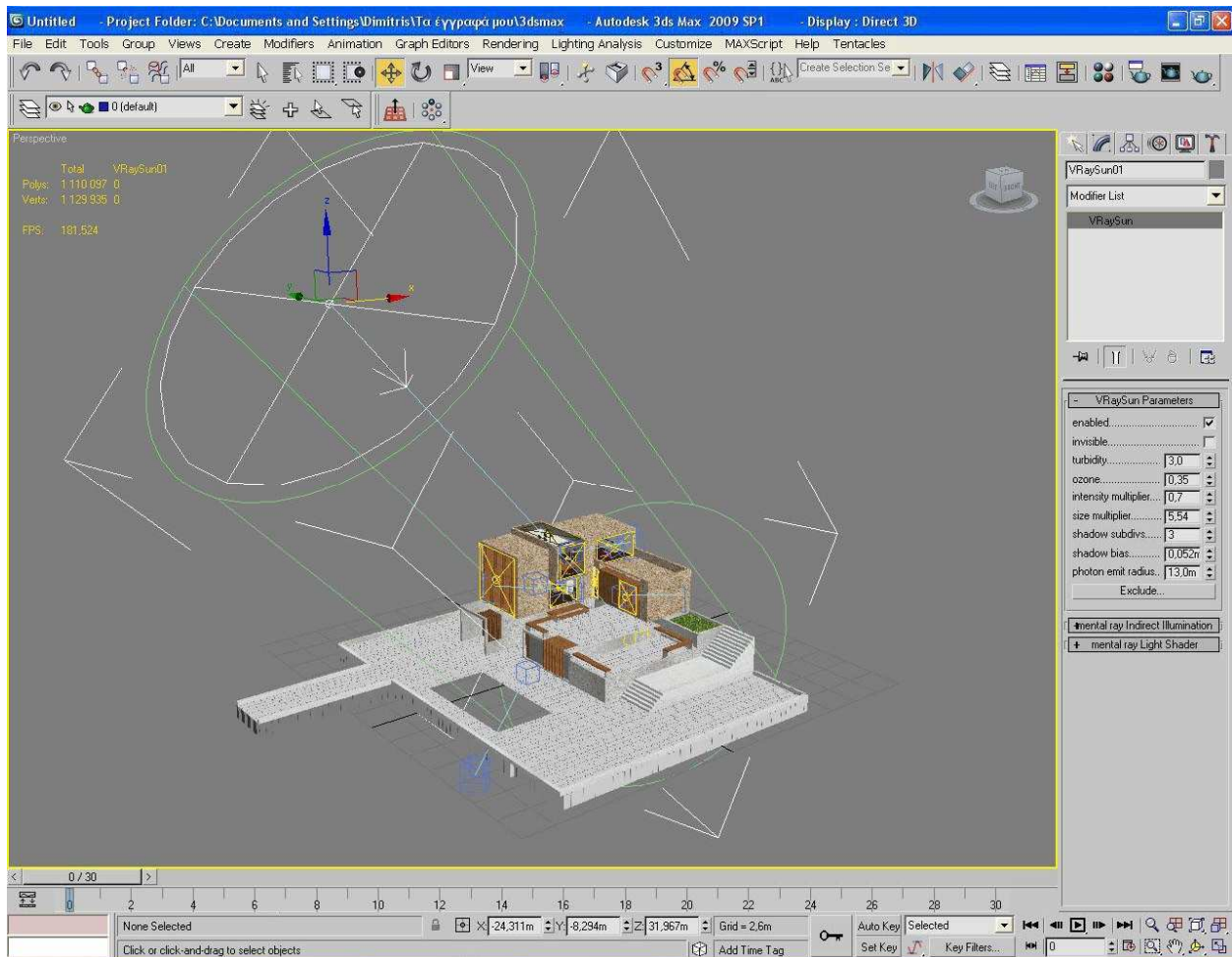
Και η παράμετρος Ozone επηρεάζει το χρώμα του φωτός του ήλιου. Το διάστημα των τιμών της είναι 0.0 έως 1.0. Όσο πιο μικρή είναι η τιμή του τόσο πιο κίτρινο είναι το φως του ήλιου, όσο πιο μεγάλες τόσο πιο μπλε. Αρχικά την αφήνουμε στην προκαθορισμένη της τιμή που είναι 0.35.

Βασικό ρόλο παίζει η παράμετρος Intensity Multiplier που ρυθμίζει την ένταση του φωτός του ήλιου. Η προκαθορισμένη τιμή είναι ίση με 1.0. Επειδή όμως είναι αρκετά φωτεινή θα την μειώσουμε σε 0.7.

Στην παράμετρο Size multiplier ορίζουμε το μέγεθος του ήλιου ως αντικείμενο στην σκηνή. Το μέγεθος του ηλιακού δίσκου όταν αυτός θα είναι ορατός από την κάμερα. Αλλάζοντας το μέγεθος του ηλιακού δίσκου αλλάζουν και οι σκιές, αλλά δεν επηρεάζεται η ένταση φωτεινότητας του ήλιου.

Η παράμετρος shadow subdivs, ελέγχει τον αριθμό των δειγμάτων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για να παραχθεί ο χάρτης Area map από το φως V-Ray Sun. Όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή του shadow subdivs τόσο καλύτερη η ποιότητα της σκίασης, αλλά και τόσο μεγαλύτερος ο χρόνος απόδοσης. Αφήνουμε την τιμή 3 αρχικά για να μην επιβαρύνουμε χρονικά τη διαδικασία απόδοσης.

Εάν επιθυμούμε να μετακινήσουμε την σκιά σε σχέση με το αντικείμενο που την δημιουργεί χρησιμοποιούμε την παράμετρο Shadow bias. Αρχικά επιλέγουμε τιμή ίση με 0.052m Τέλος, στην παράμετρο photon emit radius καθορίζουμε την ακτίνα της περιοχής η οποία θα φωτίζεται. Αυτή η περιοχή αντιπροσωπεύεται από έναν πράσινο κύλινδρο γύρω από το διάνυσμα ακτινών του ήλιου. Αρχικά ορίζουμε την περιοχή ίση με 13,0m.



Εικόνα 40 – Τοποθέτηση φωτός για προσομοίωση ήλιου

Όλες οι εικόνες έχουν φωτοαποδοθεί με V-Ray Sun με τις παραπάνω ρυθμίσεις, και με V-Ray Sky (στην καρτέλα Render Setup) στις προκαθορισμένες παραμέτρους του.

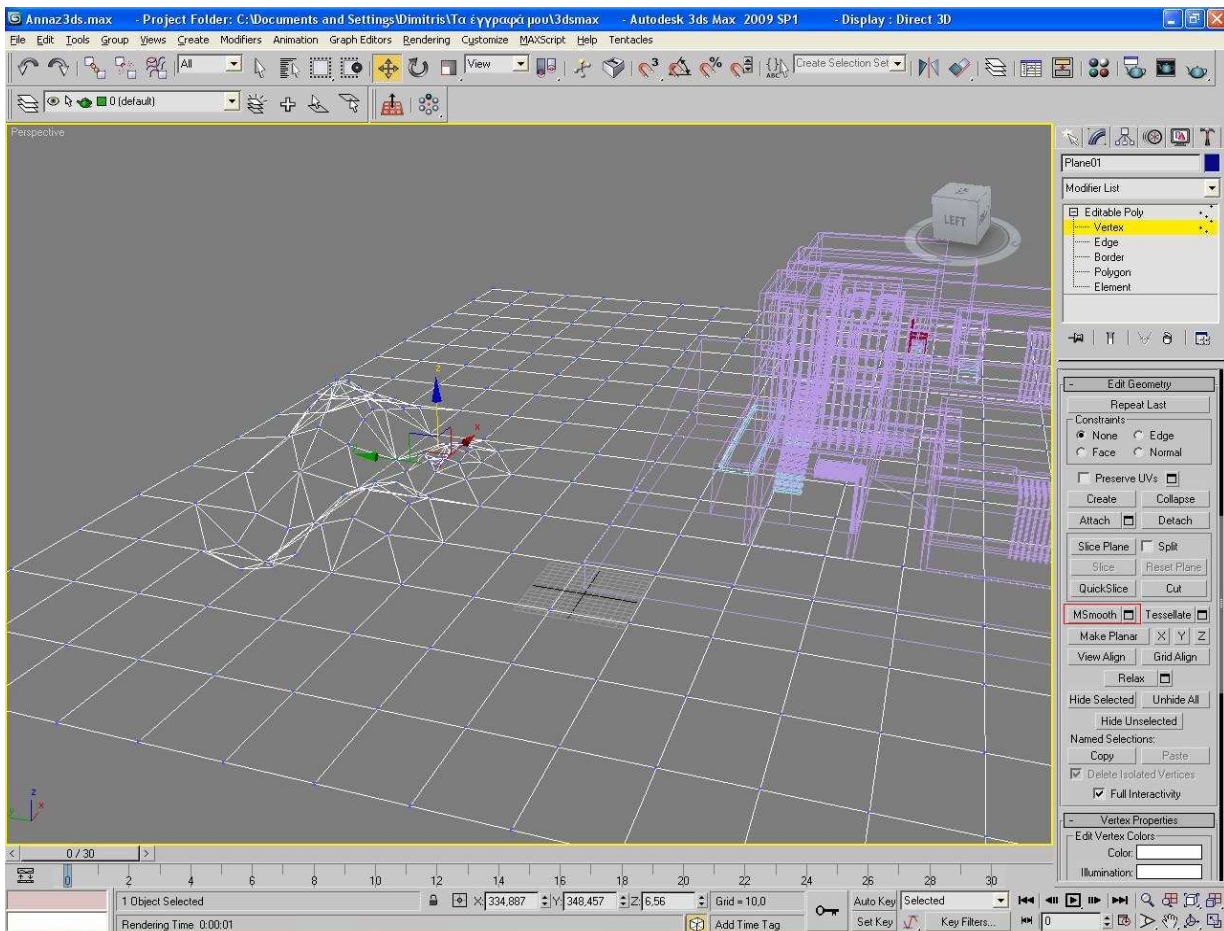
3.5 Ανάπλαση εξωτερικού τοπίου

Η δημιουργία φωτό-ρεαλιστικών εικόνων απαιτεί την μορφοποίηση του εξωτερικού χώρου. Στο βήμα αυτό δημιουργήσαμε ανισόπεδο έδαφος και επίσης προσθέσαμε δέντρα περιμετρικά της κατοικίας.

3.5.1 Δημιουργία εδάφους

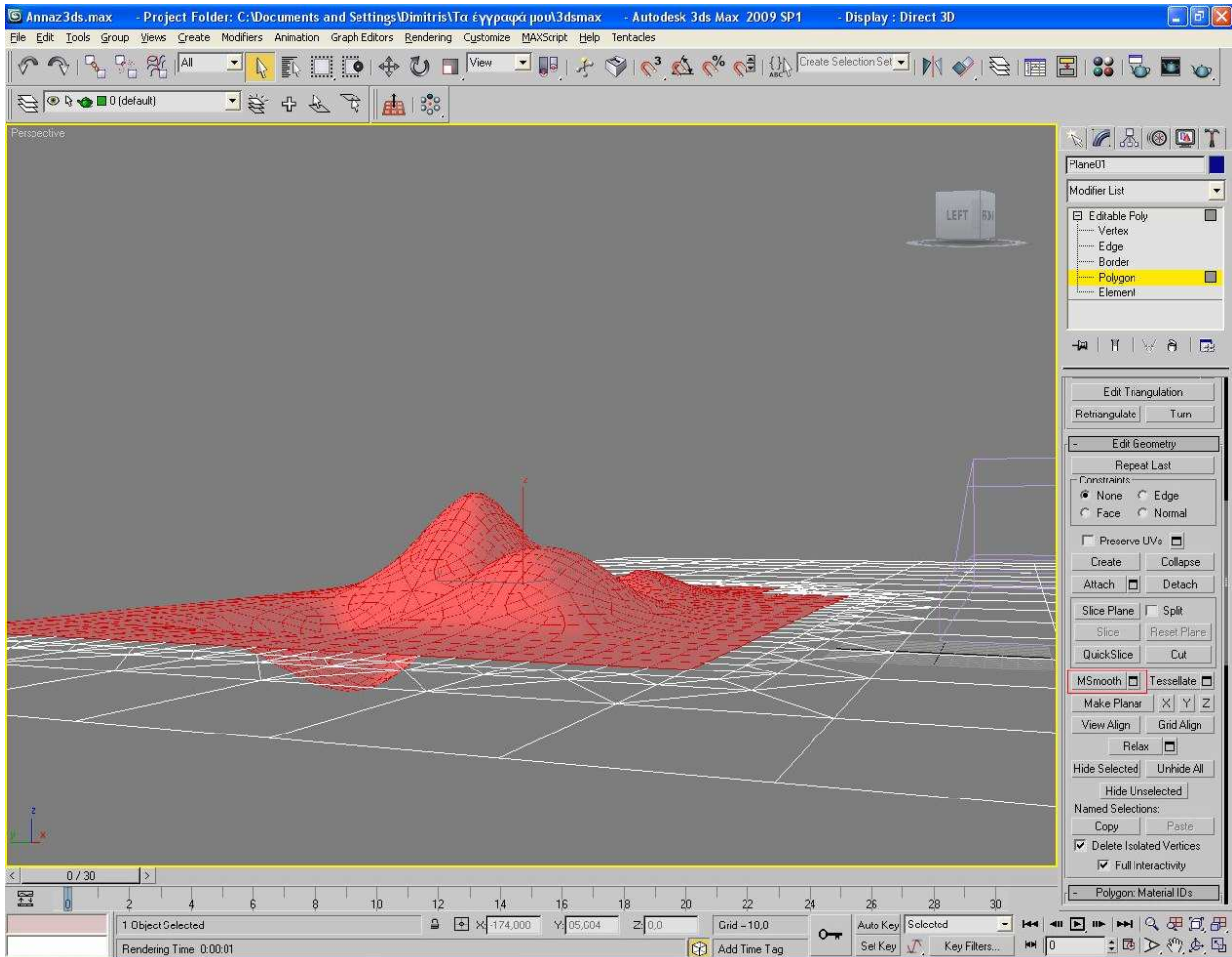
Επιλέξαμε ο ευρύτερος εξωτερικός χώρος να καλύπτεται από γρασίδι, για το λόγο αυτό περιμετρικά του προαύλιου χώρου της κατοικίας τοποθετήσαμε ένα βασικό αντικείμενο Standard Primitive σε σχήμα plane το οποίο θα απεικονίζει το έδαφος, και του αποδώσαμε αργότερα ως υλικό γρασίδι.

Πρώτα όμως επιλέξαμε να μορφοποιήσουμε το έδαφος, να αλλάξουμε δηλαδή τη γεωμετρία του αντικειμένου, ώστε να φαίνεται όσο το δυνατό πιο ρεαλιστικό. Από το πάνελ modify μετονομάσαμε το αντικείμενο σε «Grass» και προσθέσαμε γεωμετρία σε αυτό, αυξάνοντας με τα τμήματα που το απαρτίζουν σε Length Segs ίσο με 20 και Width Segs ίσο με 20. Στη συνέχεια το μετατρέψαμε σε editable poly, επεξεργάσιμο πολύγωνο και εμφανίσαμε τα σημεία/vertex. Με το εργαλείο Move τα μετακινήσαμε κατά βούληση σχηματίζοντας λόφους κτλ. Επειδή όμως με τον σχηματίστηκαν πολλές γωνίες, χρησιμοποιήσαμε και το εργαλείο MSmooth που βρίσκεται στο rollout Edit Geometry, το οποίο εξομαλύνει/ομαλοποιεί τα επιλεγμένα vertex. Το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 41.



Εικόνα 41. Τα επιλεγμένα vertex/σημεία έχουν υποστεί MSmooth τροποποίηση

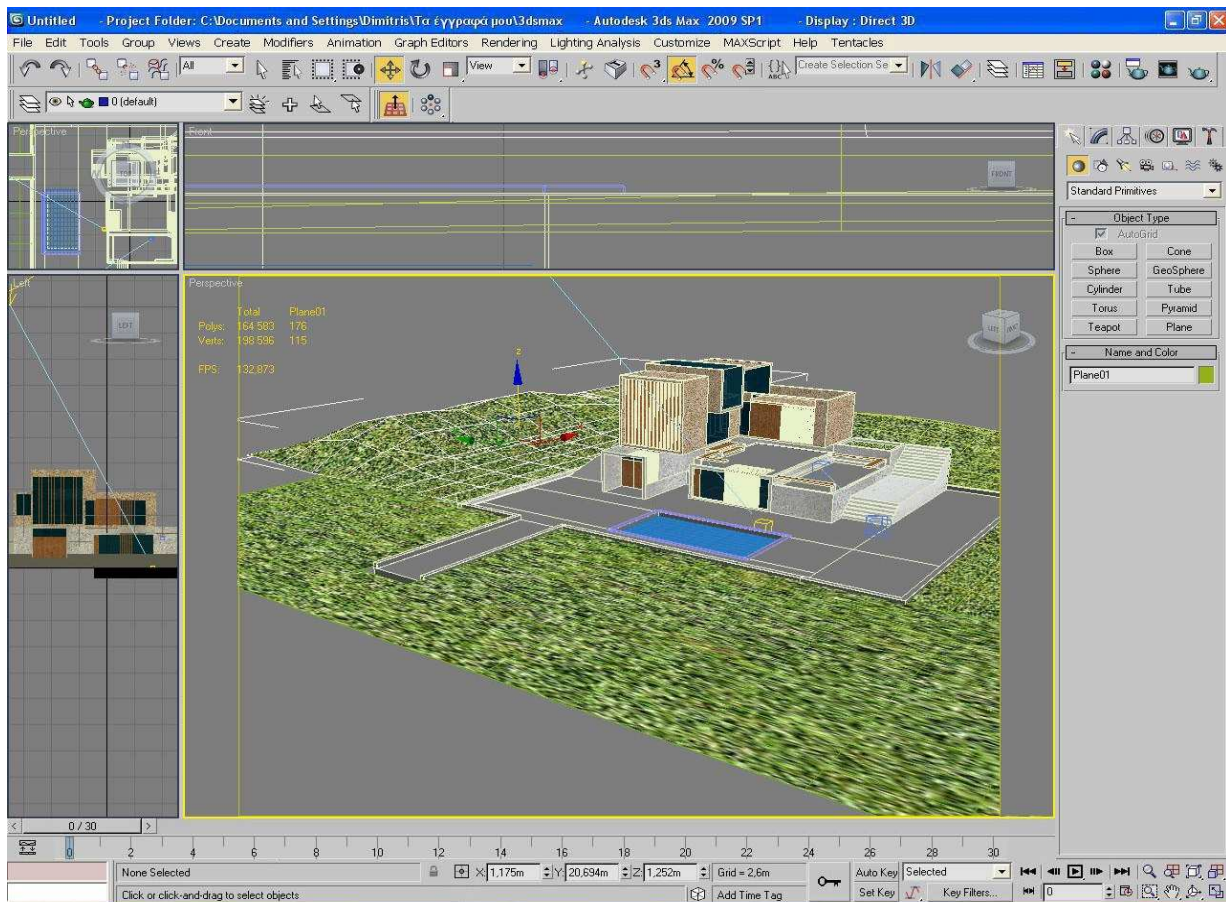
Το αποτέλεσμα δεν είναι ικανοποιητικό, διότι εξακολουθούν οι έδρες να σχηματίζουν έντονες γωνίες, κάτι που δεν συναντάμε στη φύση, επιλέξαμε να τα εξομαλύνουμε περισσότερο. Συνεχίσαμε με την ίδια εντολή MSmooth αλλά έχοντας επιλέξει τα polygons/πολύγωνα του αντικειμένου. Πρώτα με το εργαλείο Select επιλέξαμε τα πολύγωνα που θέλαμε να τροποποιήσουμε και έπειτα επιλέξαμε την εντολή MSmooth από το rollout Edit Geometry των polygon. Κάθε φορά που επιλέγουμε την εντολή MSmooth αυξάνεται και η γεωμετρία του αντικειμένου. Το αποτέλεσμα είναι αρκετά ικανοποιητικό, όπως φαίνεται και στην εικόνα 42, αλλά δυστυχώς μας εξυπηρετεί μόνο τμηματικά και βέβαια προσθέτει πάρα πολύ γεωμετρία στην ήδη βεβαρυσμένη σκηνή.



Εικόνα 42 - Τα επιλεγμένα πολύγωνα έχουν υποστεί MSmooth τροποποίηση

Εάν δεν θέλουμε να προσθέσουμε άλλους όγκους στην περιοχή, θα μπορούσαμε να συνεχίσουμε επιλέγοντας τον Modifier Noise ο οποίος προσθέτει ατέλειες σε όλη την επιφάνεια του Plane, σύμφωνα με τις παραμέτρους που επιλέγουμε στο αντίστοιχο rollout.

Για να δώσουμε πιο ρεαλιστική απεικόνιση του εδάφους κατά τη δημιουργία του υλικού που θα χρησιμοποιήσουμε για το έδαφος, επιλέξαμε και χάρτη Bump ο οποίος προσδίδει περισσότερη αναγλυφότητα στην υφή του υλικού. Για να τοποθετηθεί το υλικό χρησιμοποιήσαμε modifier UVW map με tiling ίσο με το tiling της εικόνας που χρησιμοποιήσαμε στο Diffuse Map του υλικού.

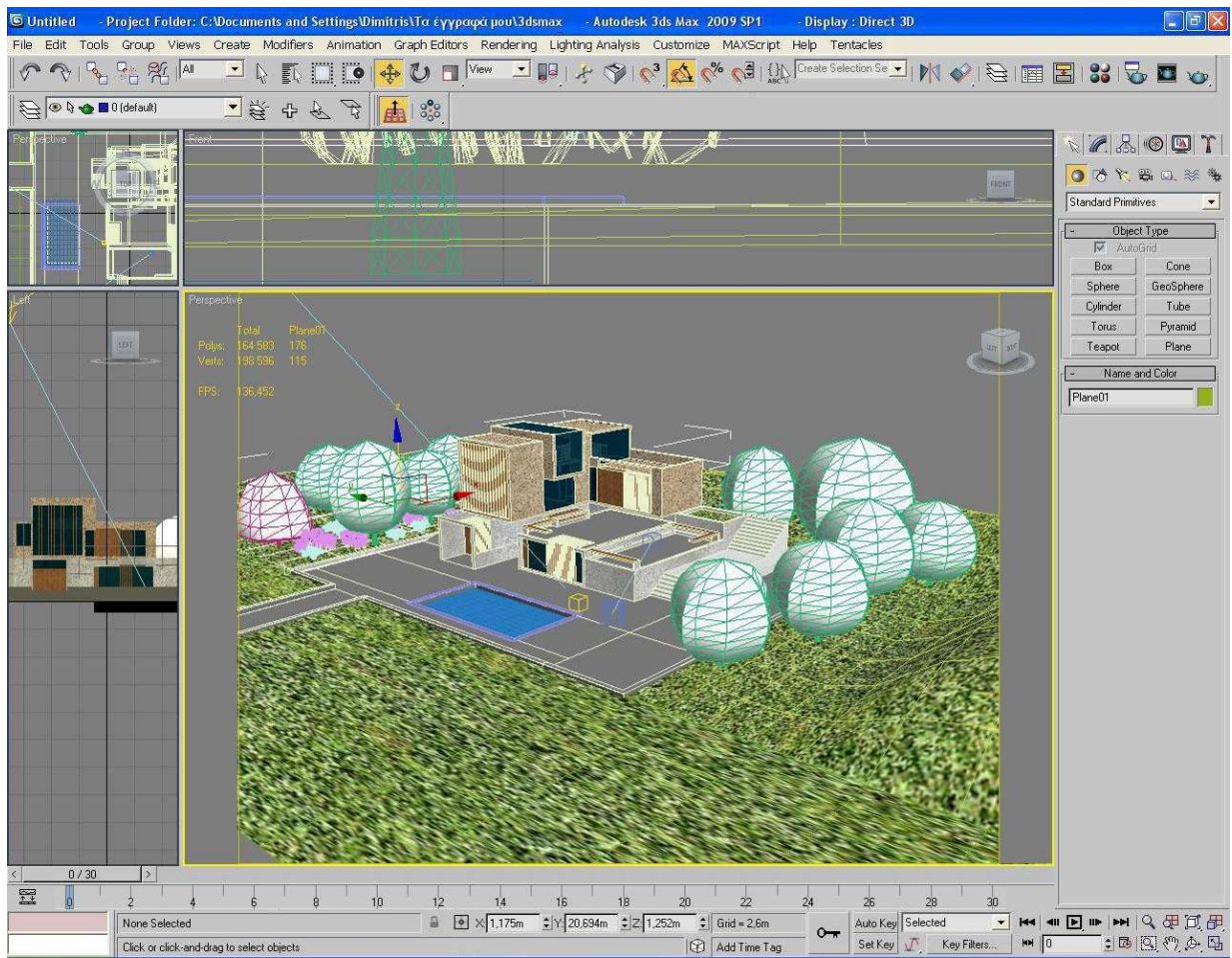


Εικόνα 43 – Το εξωτερικό της κατοικίας με μια φωτεινή πηγή

3.5.2 Τοποθέτηση δέντρων

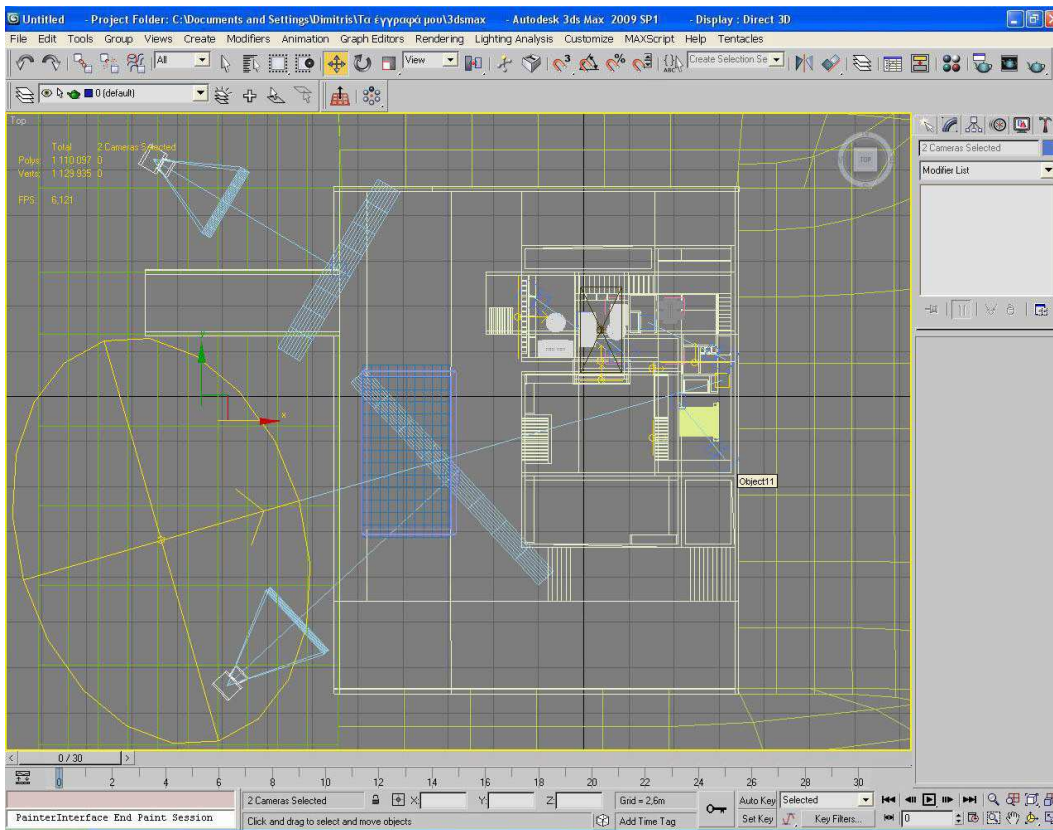
Με το 3D Studio Max 2009 έχουμε τη δυνατότητα να προσθέσουμε από τα AEC Extended αντικείμενα τα οποία είναι σχεδιασμένα για αρχιτεκτονική χρήση. Το αντικείμενο Foliage ενεργοποιεί ένα γραφικό μενού, που δείχνει τυπικές εικόνες 12 δέντρων από τη βιβλιοθήκη των δέντρων. Το Railing δημιουργεί κιγκλιδώματα και φράχτες και τέλος το Wall δημιουργεί τοίχους. Εμείς χρησιμοποιήσαμε το Foliage για να δημιουργήσουμε δέντρα διαφόρων ειδών, καθώς η κατοικία μας πρόκειται για εξοχική κατοικία. Μπορούμε να ελέγξουμε το ύψος, την πυκνότητα, την άνθιση και το επίπεδο λεπτομέρειας. Αφού επιλέξαμε το δέντρο της αρεσκείας μας, το τοποθετούμε σε όποιο σημείο της σκηνής μας επιθυμούμε. Ανάλογα με το είδος του φυτού αντίστοιχα ενεργοποιούνται και οι παράμετροι για αλλαγή στο φύλλωμα, στα κλαδιά και μερικοί τύποι έχουν επιπλέον λουλούδια και ρίζες.

Βέβαια μπορούμε να εμπλουτίσουμε την υπάρχουσα βιβλιοθήκη με περισσότερα είδη της αρεσκείας μας, από τα οποία άλλα διατίθενται δωρεάν στο διαδίκτυο (onyx garden) και άλλα είναι έτοιμα πακέτα που πωλούνται στην αγορά. Το μειονέκτημα των δέντρων είναι ότι προσθέτουν πάρα πολύ γεωμετρία στην σκηνή και καθιστούν την απόδοση πιο αργή σε χρόνο. Για το λόγο αυτό όταν δεν είναι σε χρήση επιλέγουμε να τα καλύπτει ένα περιτύλιγμα (canopy mode), με τον οποίο τα απομονώνουμε από την υπόλοιπη σκηνή μη επιβαρύνοντας την γεωμετρία της και επίσης θέτουμε Invisible το Layer στο οποίο τα έχουμε τοποθετήσει.



Εικόνα 44. Τα δέντρα είναι σε canopy mode για να μην προσθέτουν γεωμετρία στο χώρο και καθιστούν χρονοβόρα την περιήγηση στη σκηνή.

3.6 Τοποθέτηση εξωτερικής κάμερας



Εικόνα 45 – Θέσεις εξωτερικών καμερών

Λόγω του ότι από την άποψη προοπτικής, perspective viewport, δεν μπορούμε να ορίσουμε σωστά την θέση της κάμερας, αλλάξαμε στην άποψη Top. Στην ορθογραφική αυτή άποψη τοποθετήσαμε δυο σταθερές V-Ray Physical (Still cam) κάμερες στην μπροστά όψη της κατοικίας. Τοποθετήσαμε μια στα αριστερά και μια στα δεξιά όπως φαίνεται και στην εικόνα 45. Με το εργαλείο Move τις μετακινήσαμε στις επιθυμητές θέσεις, δηλαδή, προσαρμόσαμε τις συντεταγμένες (x,y). Εξ ορισμού η κάμερα τοποθετείτε στο μηδέν του άξονα z και για να ορίσουμε το κατάλληλο ύψος αλλάξαμε στην προοπτική Front, και πάλι με το εργαλείο Move τις μετακινήσαμε στο επιθυμητό ύψος. Αντίστοιχα εργαστήκαμε και με το στόχο της κάθε κάμερας. Η V-Ray Physical Camera μιμείται τον τρόπο με τον οποίο οι κάμερες στην πραγματικότητα αντιδρούν με το φως. Κάτι το οποίο έχει ως αποτέλεσμα πιο φυσική αντίδραση με το φως καθώς επίσης και την προσθήκη μιας ακόμη παραμέτρου με την οποία μπορούμε να ελέγξουμε τον φωτισμό της σκηνής. Στις παραμέτρους της V-Ray Physical κάμερας υπάρχουν τρεις επιλογές όσο αφορά τον τύπο της. Είναι: Still Camera, Cinematic και Video. Οι Cinematic και Video χρησιμοποιούνται για κινούμενα σχέδια, animations, ενώ η Still Camera την οποία και χρησιμοποιούμε είναι σταθερή κάμερα.

Η λήψη μιας φωτογραφίας καλείται και έκθεση (Exposure) γιατί απαιτεί την έκθεση του αισθητήρα (sensor) της κάμερας (ή του φιλμ) στο φως. Στην πραγματικότητα έκθεση είναι ο τρόπος με τον οποίο το φως επηρεάζει τον αισθητήρα της κάμερας (ή του φιλμ) και εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες που υπαγορεύουν την επιρροή του φωτός που προκύπτει, το f-number (f-stop), το Shutter Speed(s^{-1}) και το Film speed ISO.

F-number (f-stop)

Το διάφραγμα (το οποίο μετράμε με f stops, f-number) είναι το πόσο μεγάλο είναι το άνοιγμα που επιτρέπει την διόδου του φωτός. Στο 3D studio Max ονομάζεται F-number και όσο πιο μικρές οι τιμές του τόσο μεγαλύτερο το άνοιγμα του διαφράγματος και άρα τόσο περισσότερο το φως που εισέρχεται και άρα τόσο πιο φωτεινή η εικόνα που θα παραχθεί. Λόγω του ότι πρόκειται για κλάσμα οι μικρότερες τιμές του f-number στον παρονομαστή σημαίνουν μεγαλύτερο άνοιγμα διαφράγματος. Το διάφραγμα επηρεάζει το βάθος πεδίου, και την οξύτητα ενός φακού.

Shutter Speed(s^{-1})

Η ταχύτητα κλείστρου (shutter speed) είναι η χρονική διάρκεια που μένει το διάφραγμα ανοιχτό. Όσο μεγαλύτερη η τιμή του τόσο μεγαλύτερη ποσότητα φωτός που θα εισέλθει, κάτι που θα οδηγήσει σε πολύ φωτεινή εικόνα.

Film speed ISO

Το Film speed ISO αποτελεί την μετρική μονάδα της ευαισθησίας του αισθητήρα, δηλαδή το πόσο ευαίσθητος είναι ο αισθητήρας (sensor) ή το φιλμ στο φως που πέφτει πάνω του και άρα καθορίζει τη φωτεινότητα της εικόνας που θα δημιουργηθεί. Όσο πιο υψηλή η τιμή του ISO τόσο περισσότερη η ευαισθησία του φιλμ ή του αισθητήρα στο φως.

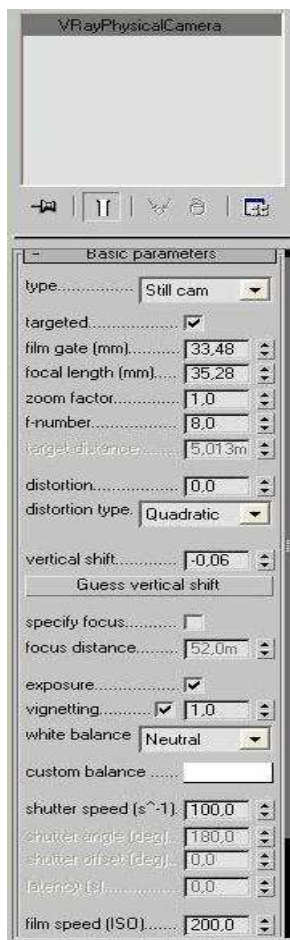
Η τιμή ISO είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην έκθεση μιας εικόνας. Κατά την φωτοαπόδοση μιας εικόνας η τιμή ISO δεν προκαλεί καμία παρενέργεια ή άλλα παράγωγα όπως το shutter speed και το διάφραγμα. Κάτι που μας δίνει τη δυνατότητα να ρυθμίσουμε πρώτα τις άλλες παραμέτρους σύμφωνα με τις ανάγκες της σκηνής και τέλος να ρυθμίσουμε την ISO που θα καθορίσει την τελική έκθεση της εικόνας. Και είναι πολύ χρήσιμο για την κατάλληλη έκθεση μιας σκηνής σε συνδυασμό με το βάθος πεδίου και το motion blur. Όσο χαμηλότερη η τιμή του film speed τόσο λιγότερο ευαίσθητος είναι ο αισθητήρας/φιλμ επομένως θα χρειαστεί περισσότερο φως από κάποιον με μεγαλύτερη ευαισθησία. Εάν το film speed έχει υψηλή τιμή (άρα ο φακός είναι πιο ευαίσθητος στο φως), τόσο λιγότερο φως χρειάζεται για να δημιουργηθεί η εικόνα. Πολύ υψηλές τιμές συνήθως χρησιμοποιούνται για βραδινές λήψεις.

White balance

Κάθε πηγή φωτός χαρακτηρίζεται από το χρώμα του φωτός που παράγει. Άλλη μια παράμετρος με την οποία έχουμε τη δυνατότητα να τροποποιήσουμε την εξαγομένη εικόνα. Για σκηνές ημέρας το χρώμα προτιμάται να έχει μια ελαφριά πορτοκαλί απόχρωση για να αντισταθμίσει το χρώμα του φωτός του ήλιου. Το μάτι μας έχει την ικανότητα να κρίνει με μεγάλη ακρίβεια την σωστή απόχρωση του λευκού και να το εξισορροπεί ώστε να συνεχίσουμε να βλέπουμε το λευκό, λευκό κάτω από όλες τις συνθήκες. Οι φωτογραφικές μηχανές υποκαθιστούν αυτήν την ικανότητα με το White Balance εξισορροπώντας την εκάστοτε χρωματική χροιά. Το white balance είναι ένα γνώρισμα με το οποίο μπορούμε να αντισταθμίσουμε το χρώμα του φωτισμού της σκηνής καθορίζοντας το χρώμα το οποίο ο V-Ray renderer θα μεταφράζει ως λευκό χρώμα. Αυτό μπορεί να είναι πολύ χρήσιμο για την εξισορρόπηση του χρώματος του V-Ray ήλιου, για τον ακριβή υπολογισμό χρώματος έτσι ώστε να φωτοαποδοθεί η εικόνα ή για μια γρήγορη και απλή ρύθμιση του τόνου μιας εικόνας. Χαρακτηριστικά τα χρώματα που χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση του white balance μιας εικόνας είναι απαλότερα και υπό-φωτισμένα (under saturated). Εμείς επιλέξαμε Neutral, ουδέτερο.

Οι βασικές ρυθμίσεις για τις κάμερες είναι οι παρακάτω :

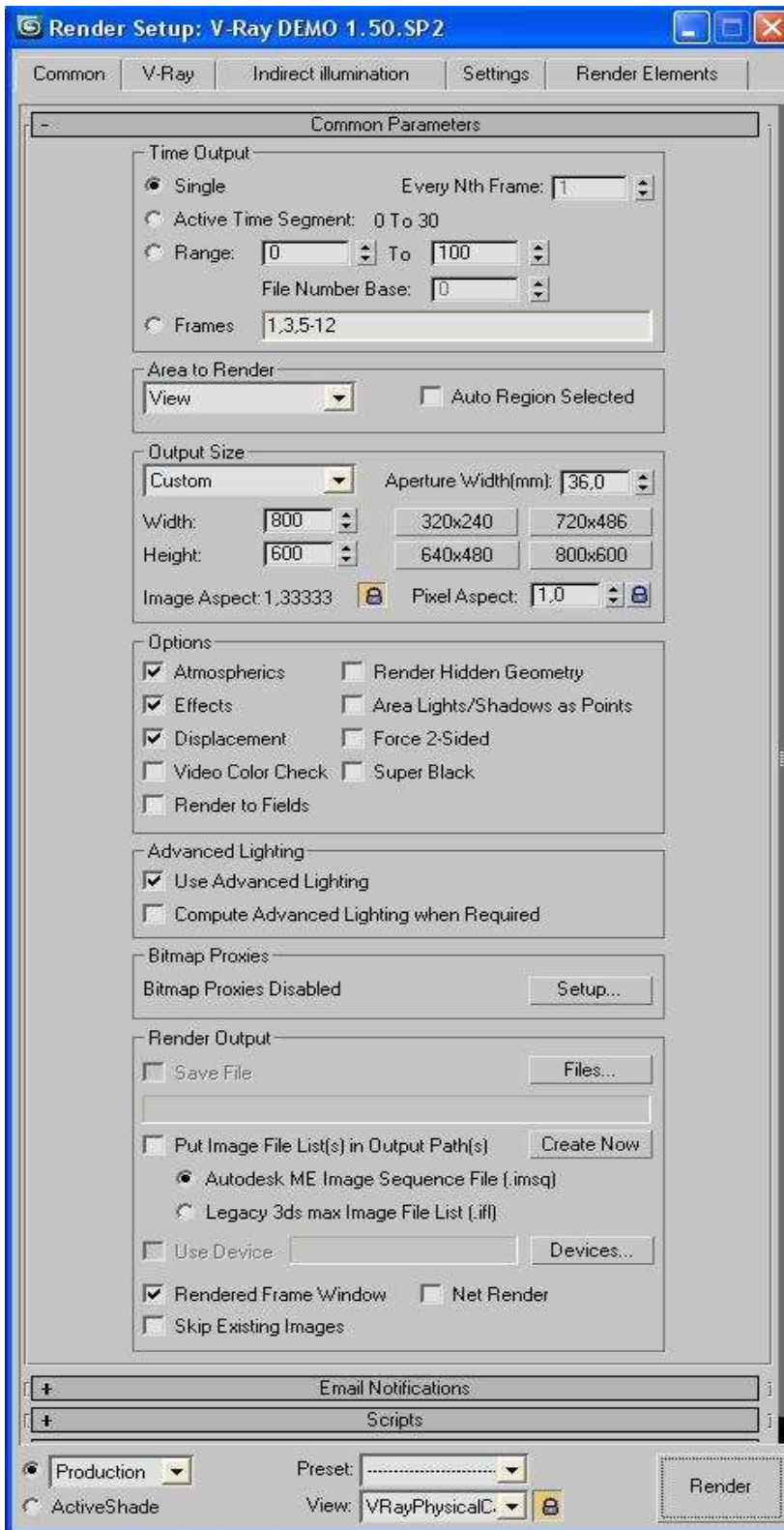
Αρχικά το film gate το θέσαμε ίσο με 33,48 δημιουργώντας την αίσθηση του ευρυγώνιου φακού, επιπλέον στο vertical shift με τη χρήση του πλήκτρου Guess vertical shift, ρυθμίσαμε αυτόματα τις παραμορφώσεις στις κάθετες επιφάνειες. Στη συνέχεια στο white balance ορίσαμε Neutral, το shutter speed (s^{-1}) ίσο με 100 και το film speed (ISO) ίσο με 200.



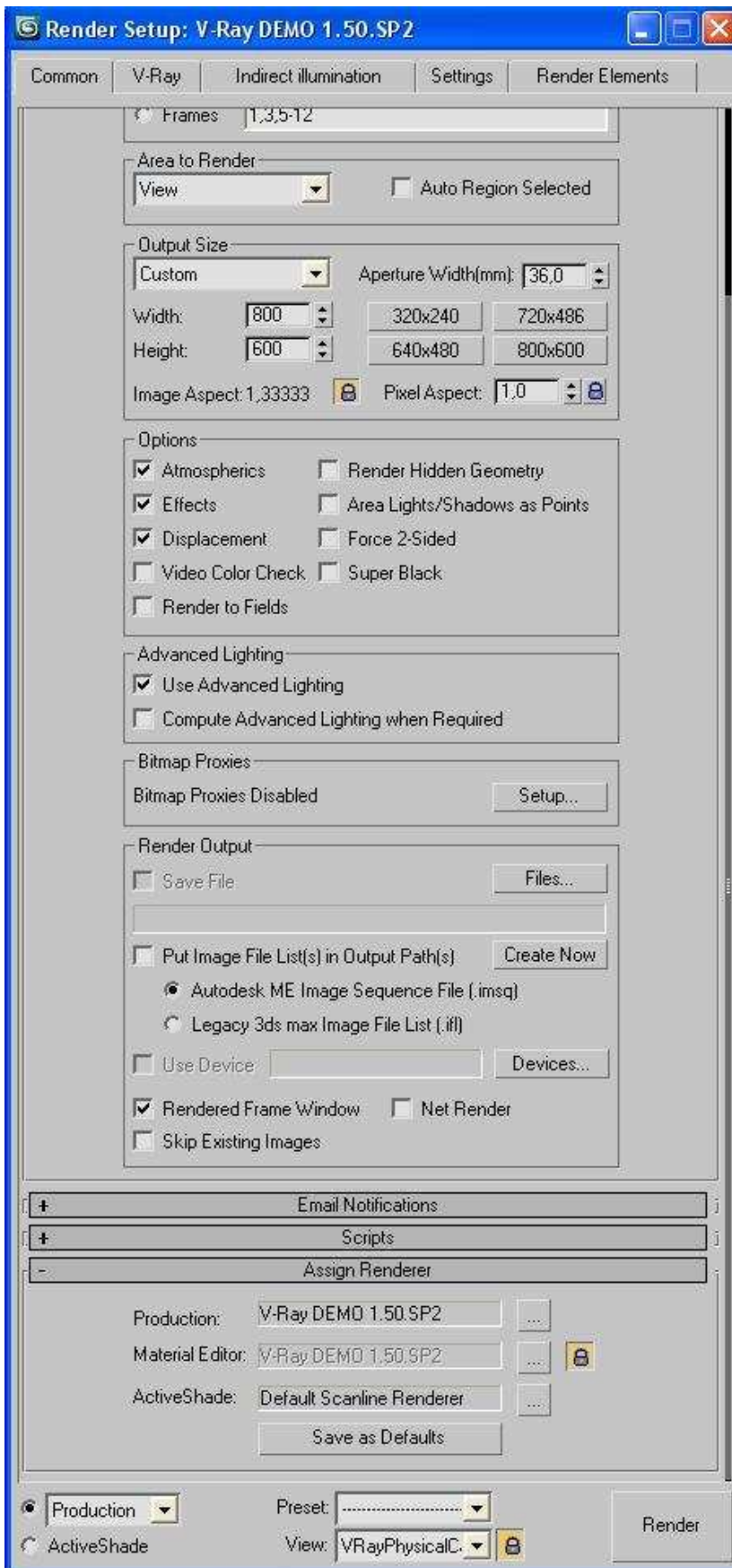
Εικόνα 46 – Ρυθμίσεις καμερών στον εξωτερικό χώρο

3.7 Ρυθμίσεις μηχανής φωτοαπόδοσης

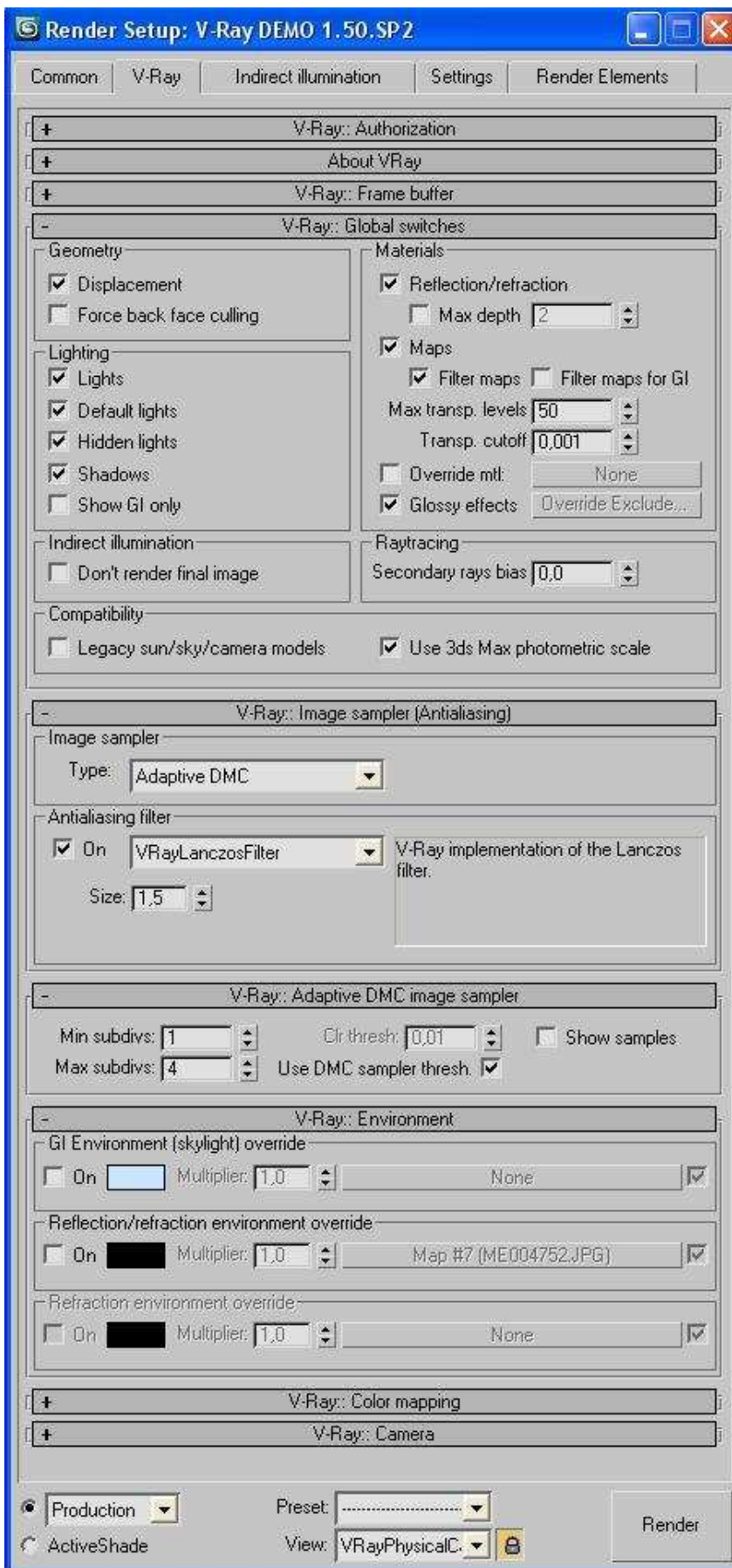
Οι ρυθμίσεις που επιλέξαμε αρχικά για την μηχανή φωτο-απόδοσης είναι οι παρακάτω:



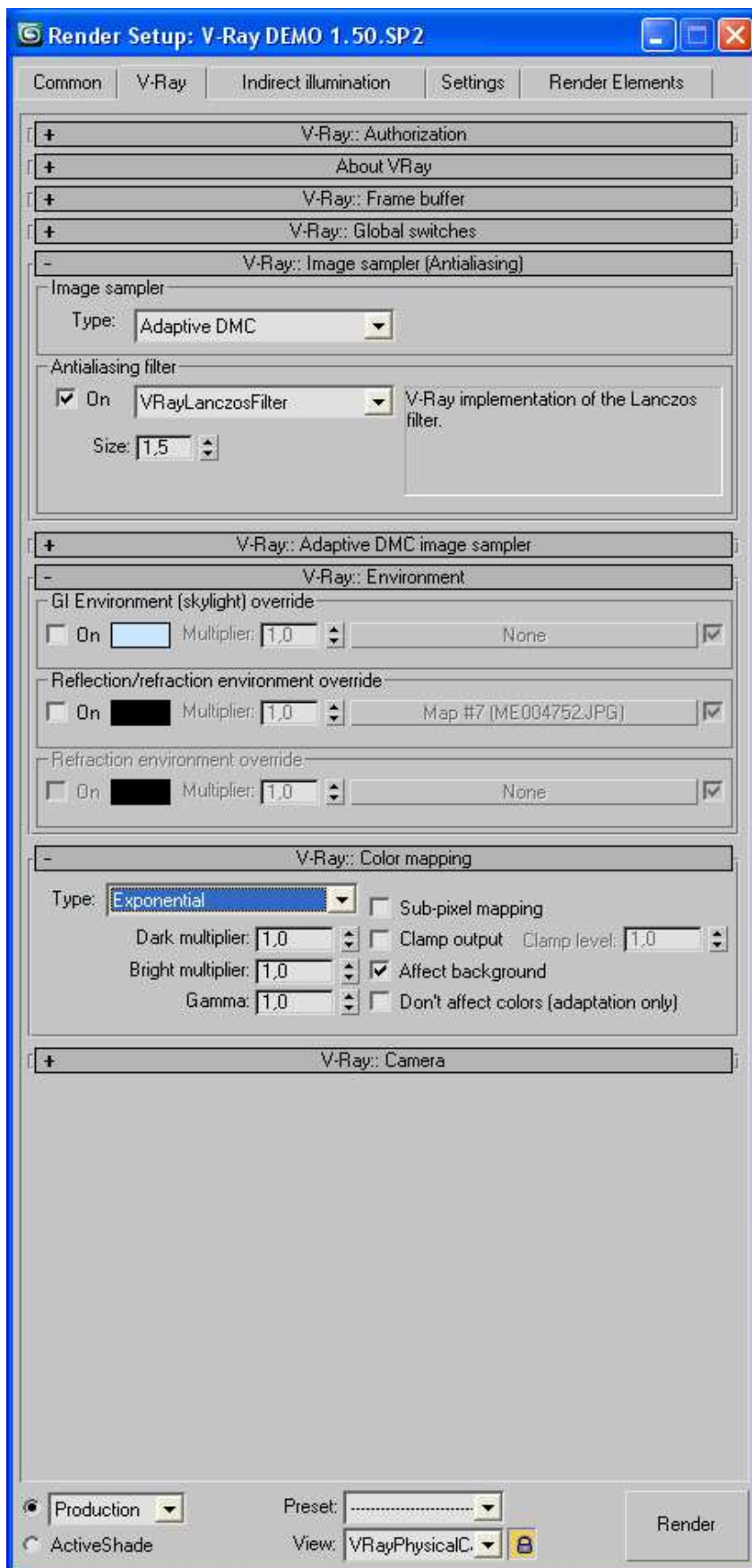
Εικόνα 47- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Common



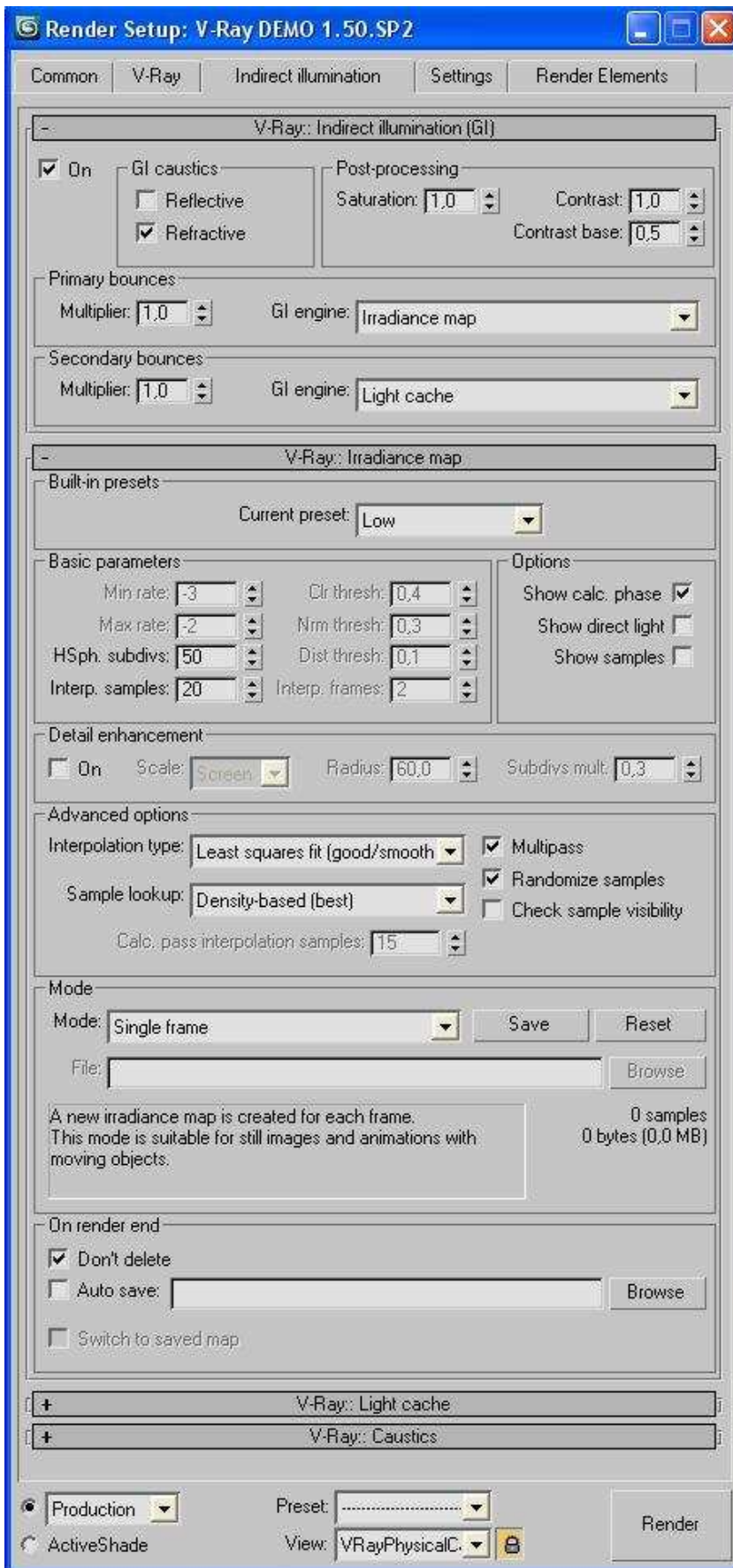
Εικόνα 48- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Common



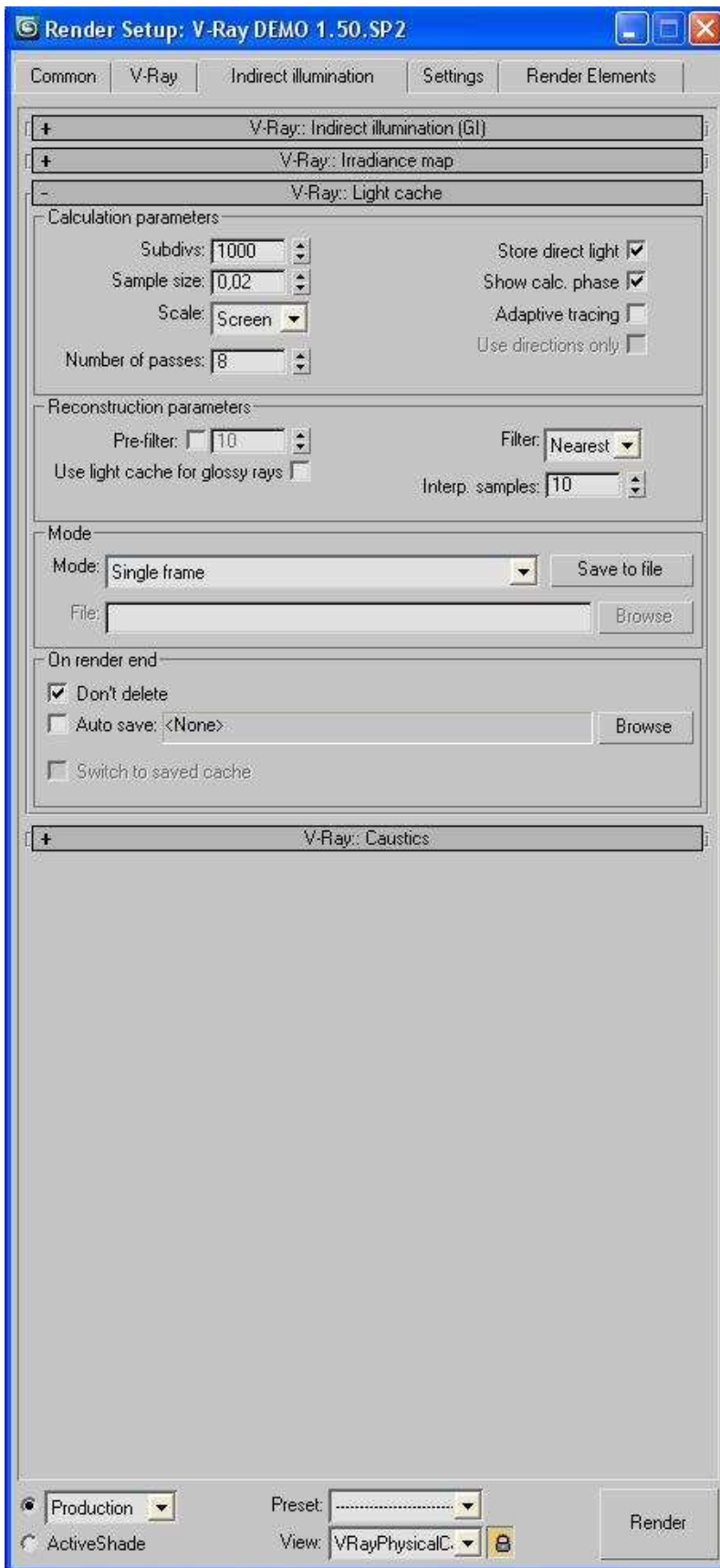
Εικόνα 49- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab V-Ray



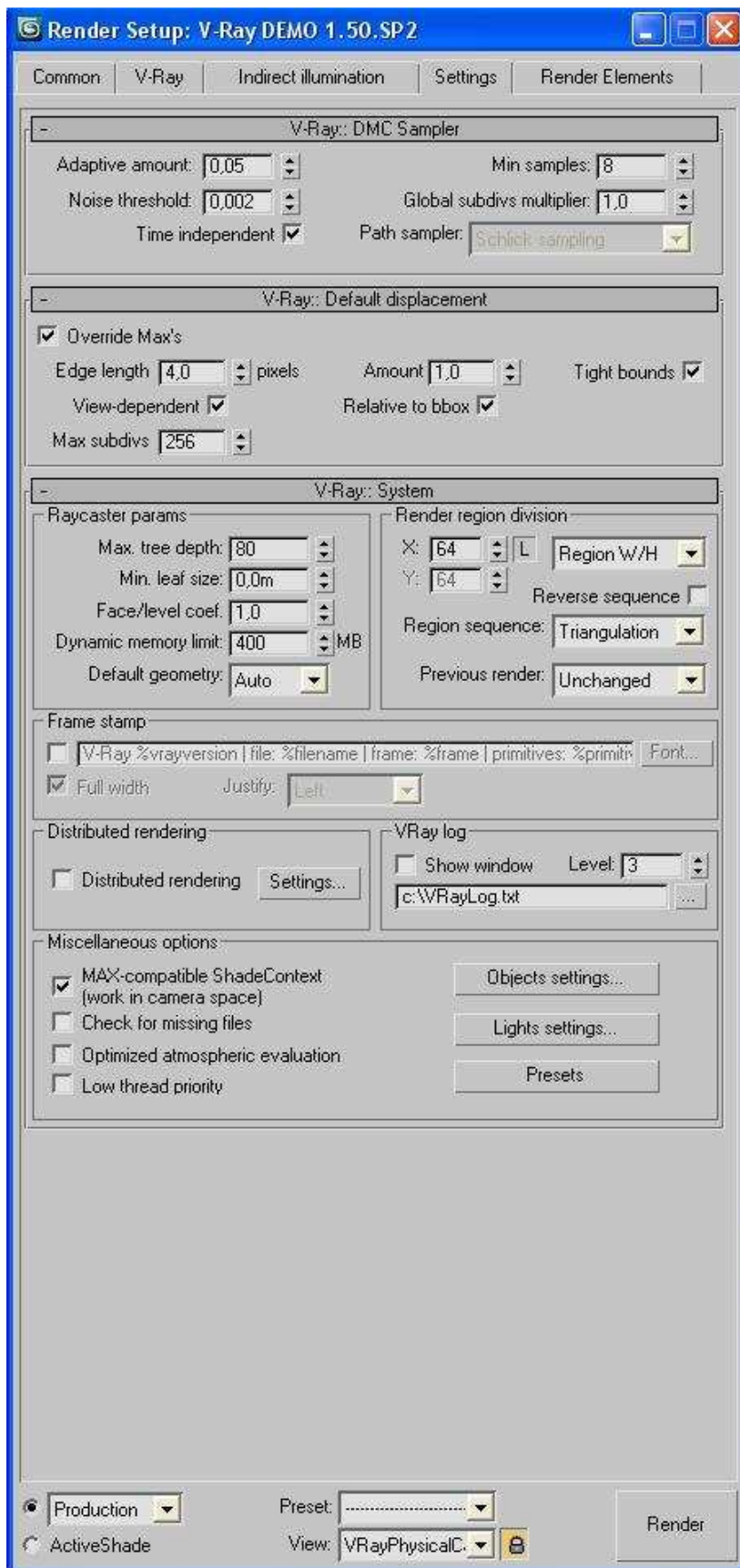
Εικόνα 50- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab V-Ray



Εικόνα 51- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Indirect Illumination



Εικόνα 52- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Indirect Illumination



Εικόνα 53- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Settings

3.8 Αποτελέσματα – Απεικονίσεις εξωτερικού χώρου

Παρακάτω παρουσιάζονται τα φωτορεαλιστικά αποτελέσματα :



Εικόνα 54 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



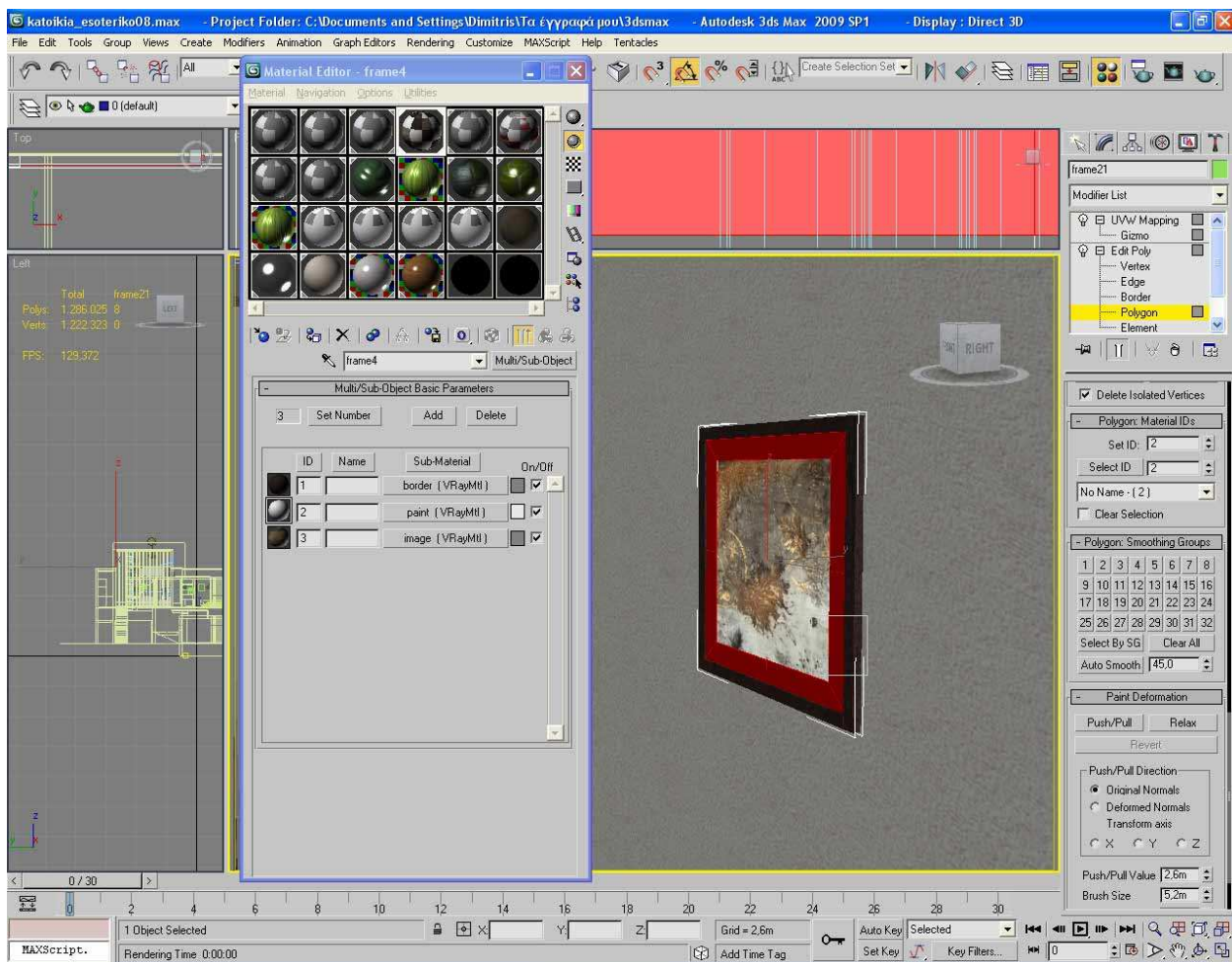
Εικόνα 55 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera02

3.9 Ρυθμίσεις εσωτερικού χώρου

3.9.1 Προσθήκη αντικειμένων

Το 3D Studio Max δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει δικά του αντικείμενα κάτι που μπορεί να αποδειχθεί αρκετά χρονοβόρο. Στον τομέα της αρχιτεκτονικής εστιάζουμε περισσότερο στο κτίσμα και για την διακόσμηση των εσωτερικών χώρων επιλέξαμε έτοιμες βιβλιοθήκες αντικειμένων. Οι βιβλιοθήκες αυτές διατίθενται είτε δωρεάν είτε πωλούνται στο διαδίκτυο και αποτελούνται από αντικείμενα με έτοιμα υλικά και υφές. Έτσι ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει κατά προτίμηση την διακόσμηση και να δώσει στον χώρο του την προσωπική του αισθητική. Εμείς χρησιμοποιήσαμε έτοιμες βιβλιοθήκες archmodels για τα βασικά έπιπλα όπως οι καναπέδες, τα φωτιστικά, τα τραπέζια τα οποία για να τα εισάγουμε τα σύραμε στην σκηνή και επιλέξαμε στην αναδυόμενη λίστα Merge File.

Επίσης σε κάποια διακοσμητικά στοιχεία τα οποία δημιουργήσαμε αρχικά ως Primitive και στη συνέχεια τα μετατρέψαμε σε επεξεργάσιμα πολύγωνα (edit poly), όπως για παράδειγμα οι πίνακες ζωγραφικής, αποδώσαμε υλικά Multi/Sub-Object. Ένα υλικό Multi/Sub Object επιτρέπει να αναθέσουμε διάφορα υλικά σε διαφορετικά μέρη ενός αντικειμένου, χρησιμοποιώντας τα επίπεδα υπό-αντικείμενου της γεωμετρίας του. Αρχικά κατά τη δημιουργία του αντικείμενου αυτόματα δημιουργούνται και material ID για το αντικείμενο. Προκαθορισμένη τιμή είναι ίση με 1, εμείς κατά βούληση επιλέξαμε τα υπό-αντικείμενα και αλλάξαμε τα ID. Στον πίνακα ζωγραφικής που φαίνεται και στην εικόνα 51, επιλέξαμε τα ID 1, 2 και 3. Για να αλλάξουμε το Material ID για ένα υπό-αντικείμενο, επιλέξαμε πρώτα το υπό-αντικείμενο ανοίξαμε την καρτέλα Modify και στο rollout Properties αλλάξαμε την τιμή του πεδίου Set-ID. Έπειτα δημιουργήσαμε ένα υλικό Multi/Sub-Object στο οποίο καθορίσαμε τα διάφορα επιθυμητά υλικά σε κάθε Material ID. Κάθε ένα από τα υπό-υλικά είναι ένα ολοκληρωμένο υλικό με τις αντίστοιχες ιδιότητες. Για παράδειγμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε όσους χάρτες και επίπεδα επιθυμούμε.

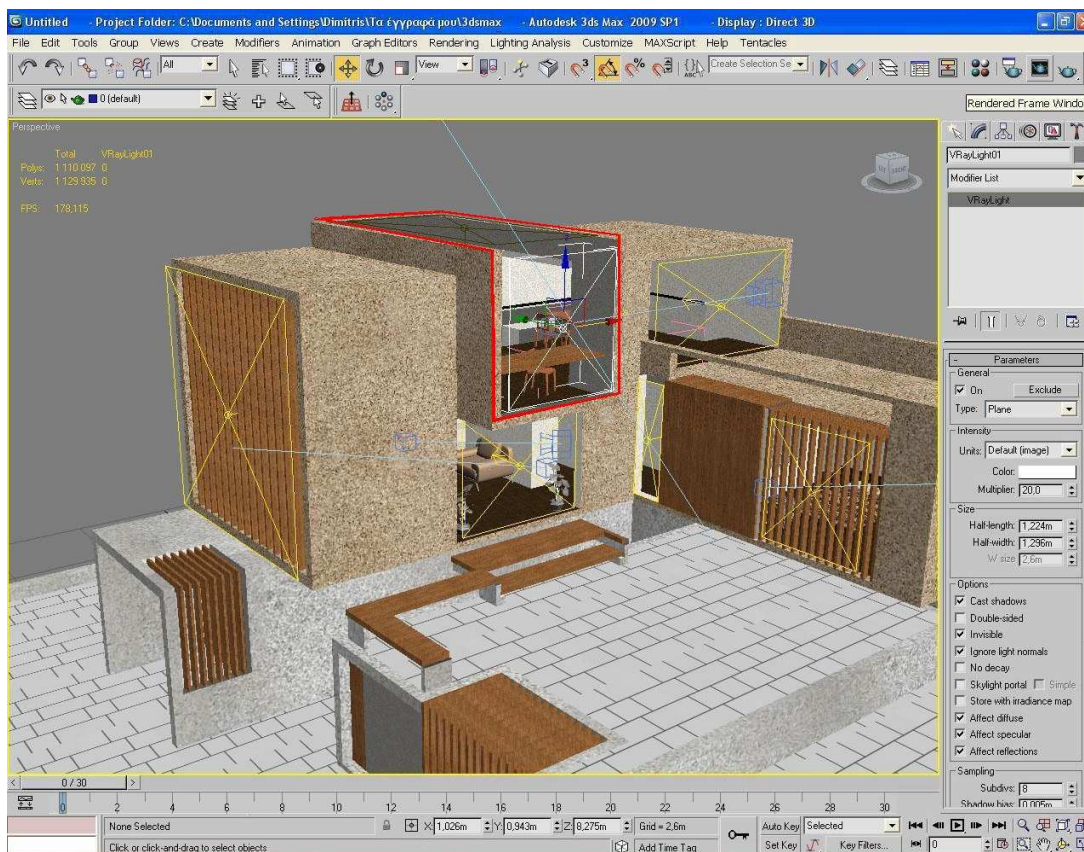


Εικόνα 56 – Material ID για τον πίνακα ζωγραφικής

3.9.2 Τοποθέτηση φωτεινών πηγών

Στο επόμενο βήμα προσθέσαμε φώτα σε κάθε παράθυρο της κατοικίας τα οποία προσομοιώνουν το φως που εισέρχεται σε αυτά από το περιβάλλον.

Για να μπορέσουν οι εσωτερικοί χώροι να φωτιστούν σωστά, θα πρέπει σε κάθε παράθυρο να τοποθετηθεί φωτεινή πηγή που να προσομοιώνει το εξωτερικό φως που εισέρχεται στο κάθε δωμάτιο. Για να είναι ρεαλιστικό το αποτέλεσμα θα πρέπει το σχήμα της πηγής να είναι όσο πιο κοντά γίνεται στο σχήμα του παράθυρου. Χρησιμοποιήσαμε λοιπόν μια φωτεινή πηγή V-Ray Light σε σχήμα plane, τετράγωνο ή ορθογώνιο.



Εικόνα 57 – Δωμάτιο στο οποίο έχουν προστεθεί δυο plane φώτα

Τα τοποθετήσαμε έτσι ώστε τα διανύσματα κατεύθυνσης του φωτός να δείχνουν προς τον εσωτερικό χώρο. Οι ρυθμίσεις για το V-Ray Light είναι οι ακόλουθες:

Αρχικά επιλέξαμε τον τύπο Plane για να προσαρμοστεί στα παράθυρα, έπειτα ορίσαμε μονάδες φωτός. Είναι ουσιαστικό να επιλέξουμε τις σωστές μονάδες γιατί παρακάτω θα χρησιμοποιήσουμε V-Ray Physical Camera. Επιλέξαμε Default (image) έτσι ώστε το χρώμα και η ένταση να καθορίσουν κατεύθιναν το ορατό χρώμα του φωτός. Το χρώμα αυτό, εάν δεν προσθέσουμε στη συνέχεια κάποιο χάρτη, θα φαίνεται στην τελική εικόνα, μόνο όταν ο στόχος της κάμερας δείχνει άμεσα προς αυτό. Στη συνέχεια, ορίσαμε την τιμή του Multiplier, την ένταση φωτεινότητας της πηγής. Στο μενού Options/επιλογές υπάρχουν οι παρακάτω δυνατότητες:

Cast shadows: Όταν είναι ενεργοποιημένο τότε το φως δημιουργεί σκιές.

Double-sided: Στον τύπο plane αυτή η επιλογή ελέγχει εάν το φως θα ακτινοβολείται και από τις δυο πλευρές του.

Invisible: Καθορίζει εάν η πηγή θα εμφανίζεται κατά την απόδοση της σκηνής. Όταν η ρύθμιση είναι απενεργοποιημένη αποδίδεται με το τρέχον χρώμα. Αλλιώς δεν φαίνεται στη σκηνή. Παρατηρούμε πως η επιλογή αυτή επηρεάζει το κατά πόσο το φως θα είναι ορατό μόνο όταν ο στόχος της κάμερας δείχνει άμεσα προς αυτό ή μέσω διαθλάσεων.

Ignore light normals: Σε κανονικές συνθήκες μια επιφάνεια ακτινοβολεί ίσες ποσότητες φωτός προς όλες τις κατευθύνσεις. Όταν δεν είναι τσεκαρισμένη η επιλογή αυτή τότε η μεγαλύτερη ποσότητα φωτός ακτινοβολείται προς την ίδια κατεύθυνση που δείχνει και το διάνυσμα της normal επιφάνειας.

No Decay: Η ένταση του φωτός είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το τετράγωνο της απόστασης από το φως. Οι επιφάνειες που είναι μακρύτερα από το φως είναι σκοτεινότερες από τις

επιφάνειες που είναι πιο κοντά στο φως. Εάν έχουμε επιλέξει την παράμετρο αυτή, το φως δεν θα εξασθενεί σε σχέση με την απόσταση.

Skylight portal: Έχοντας επιλέξει την παράμετρο skylight portal αγνοούνται/ακυρώνονται τις δυο προηγούμενες παραμέτρους Color και Multiplier. Και πλέον το φως οικειοποιείται την ένταση του φωτός από το περιβάλλον που βρίσκεται πίσω του (σε σχέση πάντα με το face normal).

Simple portal: Αυτή η επιλογή υπάρχει μόνο όταν έχουμε επιλέξει το Skylight portal να είναι ενεργοποιημένο. Χρησιμοποιείται για να δείξει στο V-RayLight ότι δεν υπάρχει τίποτα ενδιαφέρον πίσω από το ίδιο το φως, και έτσι το χρώμα περιβάλλοντος μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα. Σε κανονικές συνθήκες το portal light παίρνει το χρώμα του από οτιδήποτε αντικείμενα είναι πίσω.

Προκειμένου να γίνει αυτό, το φως εντοπίζει/επισημαίνει τις πρόσθετες ακτίνες κάτι το οποίο θα καθυστερήσει την απόδοση/render. Εάν είναι ενεργοποιημένη η επιλογή αυτή η απόδοση του φωτός θα γίνει γρηγορότερα.

Store with irradiance map: Όταν η επιλογή αυτή είναι ενεργοποιημένη και ο υπολογισμός του GI είναι ρυθμισμένος σε Irradiance map/χάρτη ακτινοβολίας, ο V-Ray renderer θα υπολογίσει τα αποτελέσματα του V-RayLight και θα τα αποθηκεύσει σε έναν Irradiance map/χάρτη ακτινοβολίας. Το αποτέλεσμα υπολογίζεται πιο αργά χρονικά, αλλά το Render, η απόδοση θα υλοποιηθεί σε λιγότερο χρόνο. Επιπλέον, ο χάρτης ακτινοβολίας μπορεί να αποθηκευτεί ως στοιχείο και να χρησιμοποιηθεί και αργότερα.

Affect diffuse: Καθορίζει εάν το φως θα επηρεάζει τις ιδιότητες diffuse/διάχυσης των υλικών.

Affect specular: Καθορίζει εάν το φως θα επηρεάζει το specular/την λαμπρότητα των υλικών, επίσης καθορίζει και την διαφάνεια του φωτός όσον αφορά τις αντανakλάσεις.

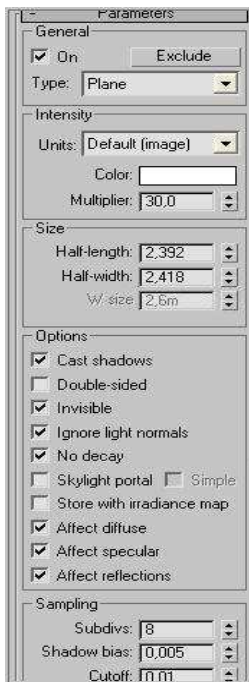
Affect reflections: Καθορίζει εάν το φως θα εμφανιστεί στις αντανakλάσεις των υλικών.

Στο μενού Sampling/Δειγματοληψία υπάρχουν οι παρακάτω δυνατότητες:

Subdivs: Η τιμή του subdivs καθορίζει τον αριθμό δειγμάτων που θα λάβει ο V-Ray renderer για να υπολογίσει τον φωτισμό. Μικρότερες τιμές σημαίνει αποτέλεσμα με περισσότερο θόρυβο/noise, αλλά γρηγορότερο render. Υψηλότερες τιμές σημαίνει ομαλότερα αποτελέσματα αλλά χρειάζονται περισσότερο χρόνο απόδοσης.

Shadow bias: όπως έχουμε εξηγήσει και στο κεφάλαιο 1.3.4, σελίδα 31, το bias μετακινεί την σκιά σε σχέση με την θέση του αντικειμένου. Εάν η τιμή είναι ακραία, είτε πολύ μεγάλη είτε πολύ μικρή η σκιά το πιθανότερο είναι πως δεν θα αποδοθεί καθόλου.

Cutoff: Καθορίζει μια τιμή κατωφλίου για την ένταση του φωτός, κάτω από την οποία το φως δεν θα υπολογιστεί. Κάτι που είναι χρήσιμο στις σκηνές με πολλά φώτα, όπου θέλουμε να περιορίσουμε την επίδραση των φώτων σε κάποια απόσταση γύρω από αυτά. Όσο υψηλότερη η τιμή του cutoff τόσο πιο πολύ περιορίζεται το φως, όσο μικρότερες οι τιμές τόσο μεγαλύτερη έκταση έχει η ένταση του φωτός. Στην τιμή 0.0 το φως υπολογίζεται για όλες τις επιφάνειες. Οι ρυθμίσεις για τα plane φώτα παρουσιάζονται στην εικόνα 53.



Εικόνα 58 – Παράμετροι V-Ray πηγής φωτός

Σε όλα τα παράθυρα πλέον έχουν τοποθετηθεί planes. Στο δωμάτιο το οποίο έχουμε μαρκάρει στην εικόνα 52 δεν υπάρχει οροφή με αποτέλεσμα το φως της πηγής V-Ray Sun να εισέρχεται άμεσα. Εάν το multiplier έχει υψηλή τιμή τότε η σκηνή είναι πολύ φωτεινή με αποτέλεσμα να «καίγεται» η εικόνα κατά την φωτοαπόδοσή της. Έτσι μειώσαμε την τιμή του multiplier σε 20, στο κάθετο plane, για να φωτίζει τη σκηνή και απενεργοποιήσαμε το No Decay έτσι ώστε το φως να εξασθενεί μέσα στο χώρο.

Έπειτα απενεργοποιήσαμε το φως που έχει τοποθετηθεί στο παράθυρο οροφής επειδή το V-Ray Sun είναι αρκετό ως φωτεινή πηγή από εκείνη την οπτική γωνία σε κατάσταση ημέρας.

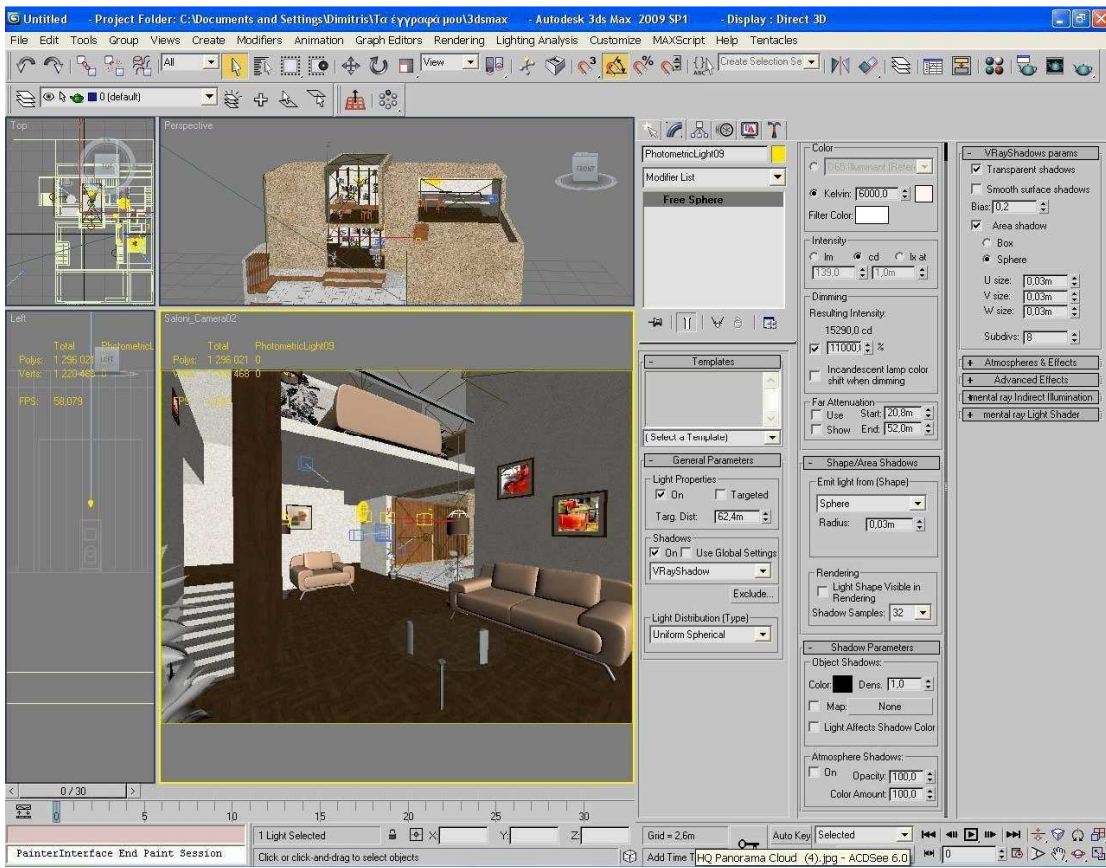
3.9.3 Ρυθμίσεις φωτεινών πηγών εσωτερικού χώρου

Στα φωτιστικά αντικείμενα που τοποθετήσαμε στο εσωτερικό της κατοικίας έχουν τοποθετήσει φωτεινές πηγές για να προσομοιώσουν το φωτισμό από λάμπες.

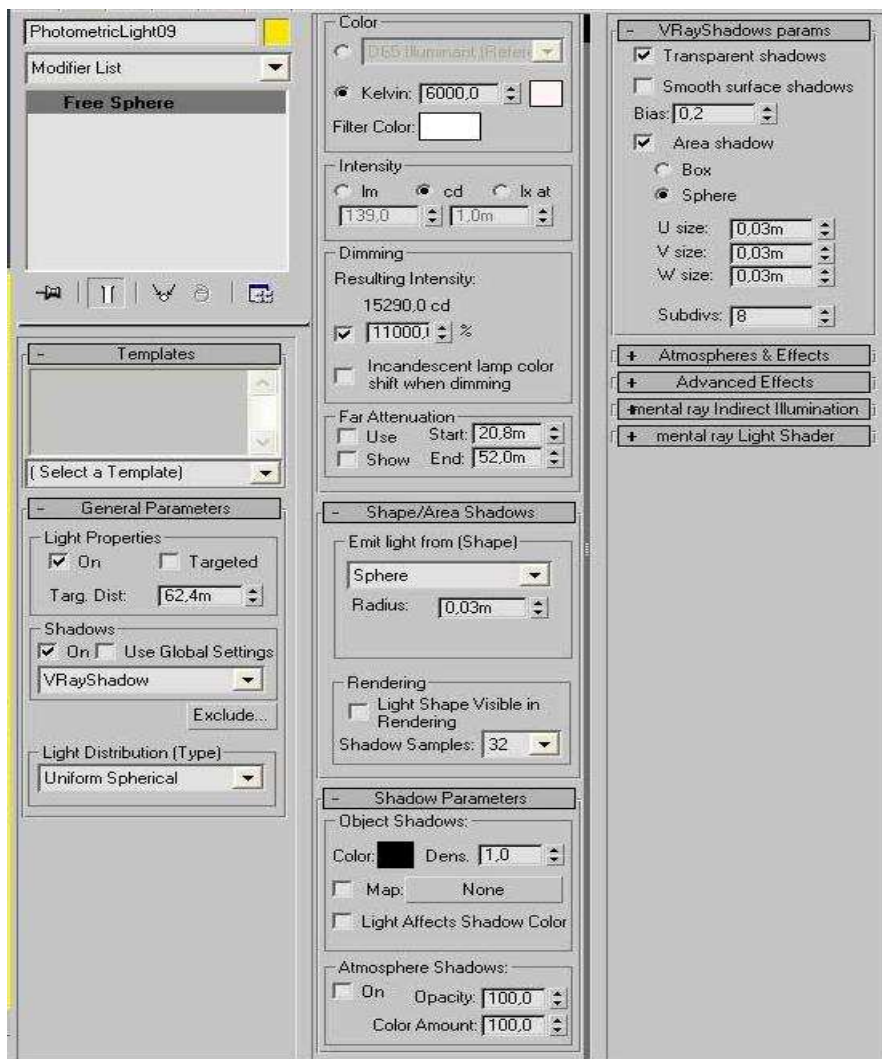
Για όλες τις πηγές φωτός στο εσωτερικό της κατοικίας έχουμε επιλέξει φωτομετρικά φώτα και στα rollout General Parameters επιλέξαμε να είναι ενεργοποιημένα και το φως και η σκιά, δηλαδή να είναι ON. Άλλα φώτα είναι targeted και άλλα είναι free, δεν έχουν στόχο.

Στα επιδαπέδια φωτιστικά επιλέξαμε φωτομετρικό φωτισμό σε σχήμα σφαίρας, free Sphere, χωρίς συγκεκριμένο στόχο, και λευκό χρώμα. Επίσης επιλέξαμε τύπο κατανομής Spherical Uniform. Τύπο σκιάς ορίσαμε V-Ray Shadow, σκιά την οποία υπολογίζει ο V-Ray Renderer που θα χρησιμοποιήσουμε παρακάτω.

Η πηγή έχει τοποθετηθεί στο κέντρο του καπέλου του επιδαπέδιου φωτιστικού, και οι ακτίνες του διαχέονται στο χώρο ελεύθερα. Αυτή η φωτεινή πηγή θα δώσει στο χώρο πιο ατμοσφαιρικό φωτισμό. Παρακάτω παραθέτουμε εικόνες από τις ρυθμίσεις τους.

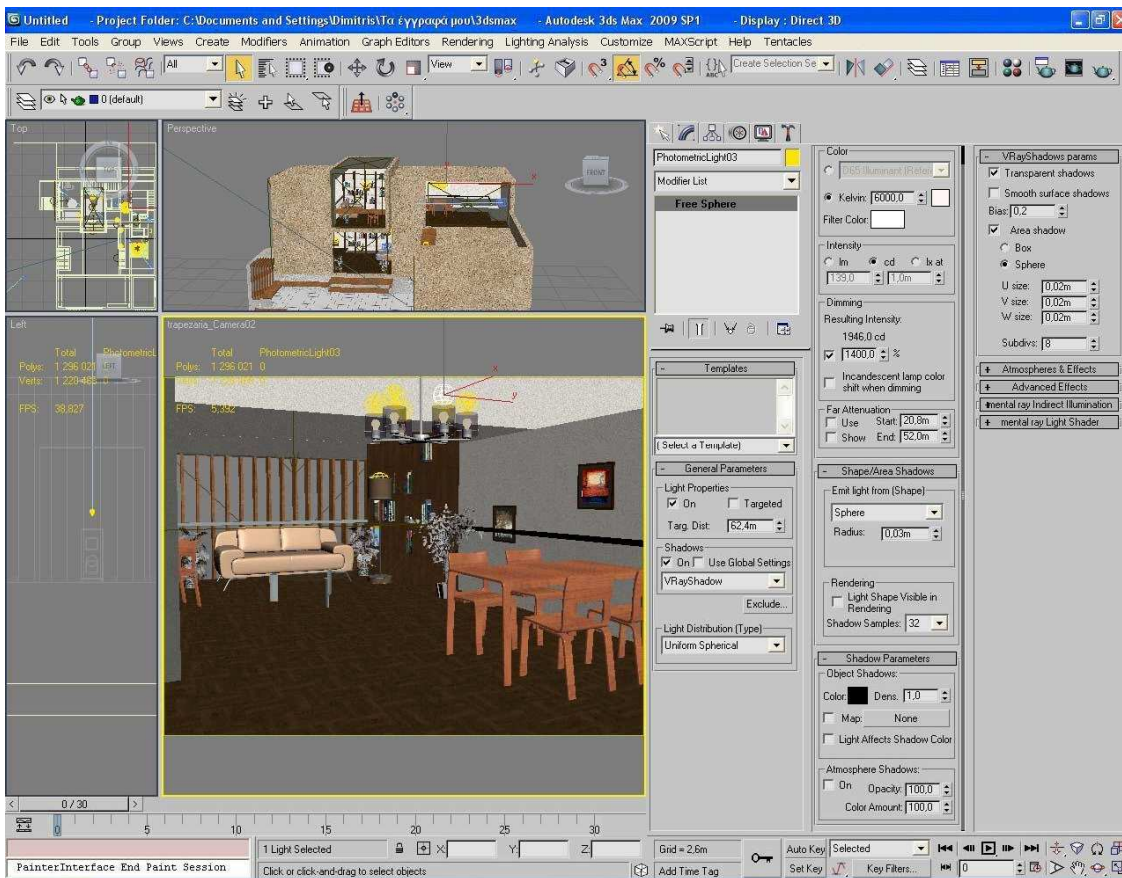


Εικόνα 59 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός επιδαπέδιου φωτιστικού

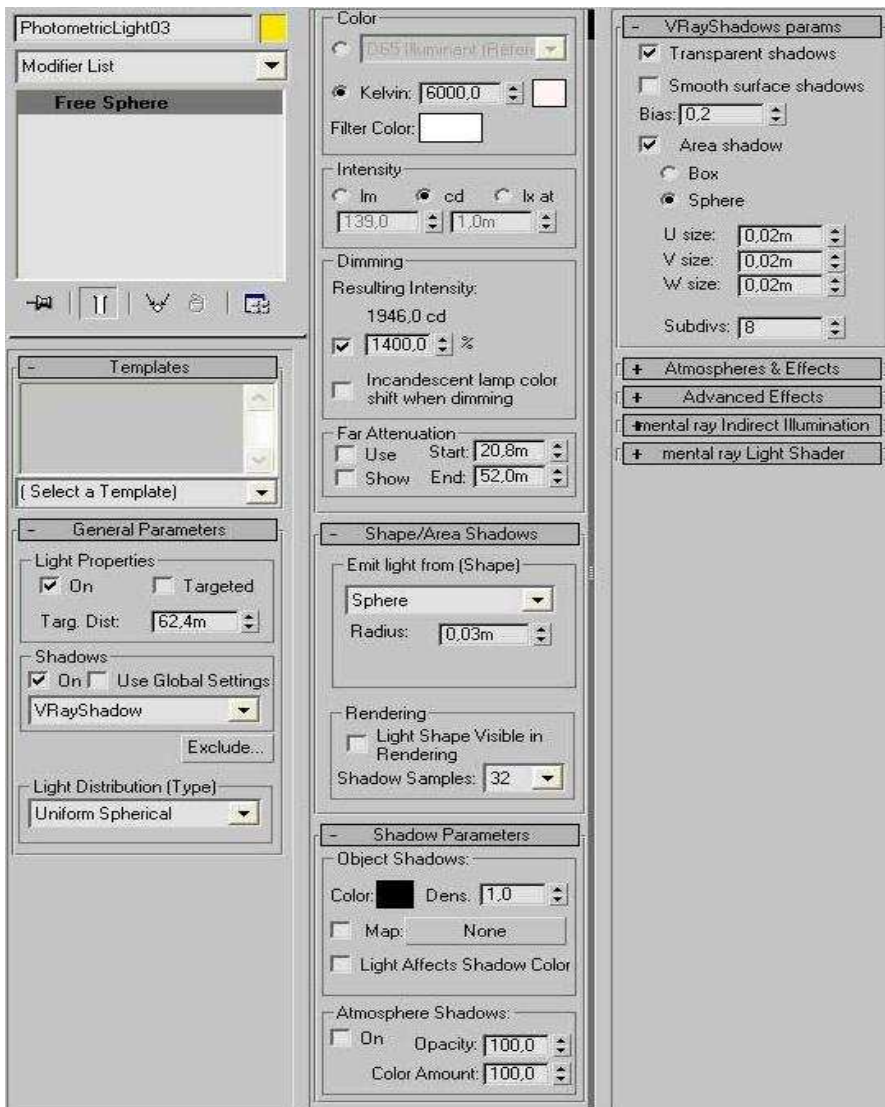


Εικόνα 60 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός επιδαπέδιου φωτιστικού

Για την πηγή φωτός του φωτιστικού που επιλέξαμε να τοποθετήσουμε στην οροφή της τραπεζαρίας οι ρυθμίσεις είναι παρόμοιες με τις ρυθμίσεις των επιδαπέδιων φωτιστικών και φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



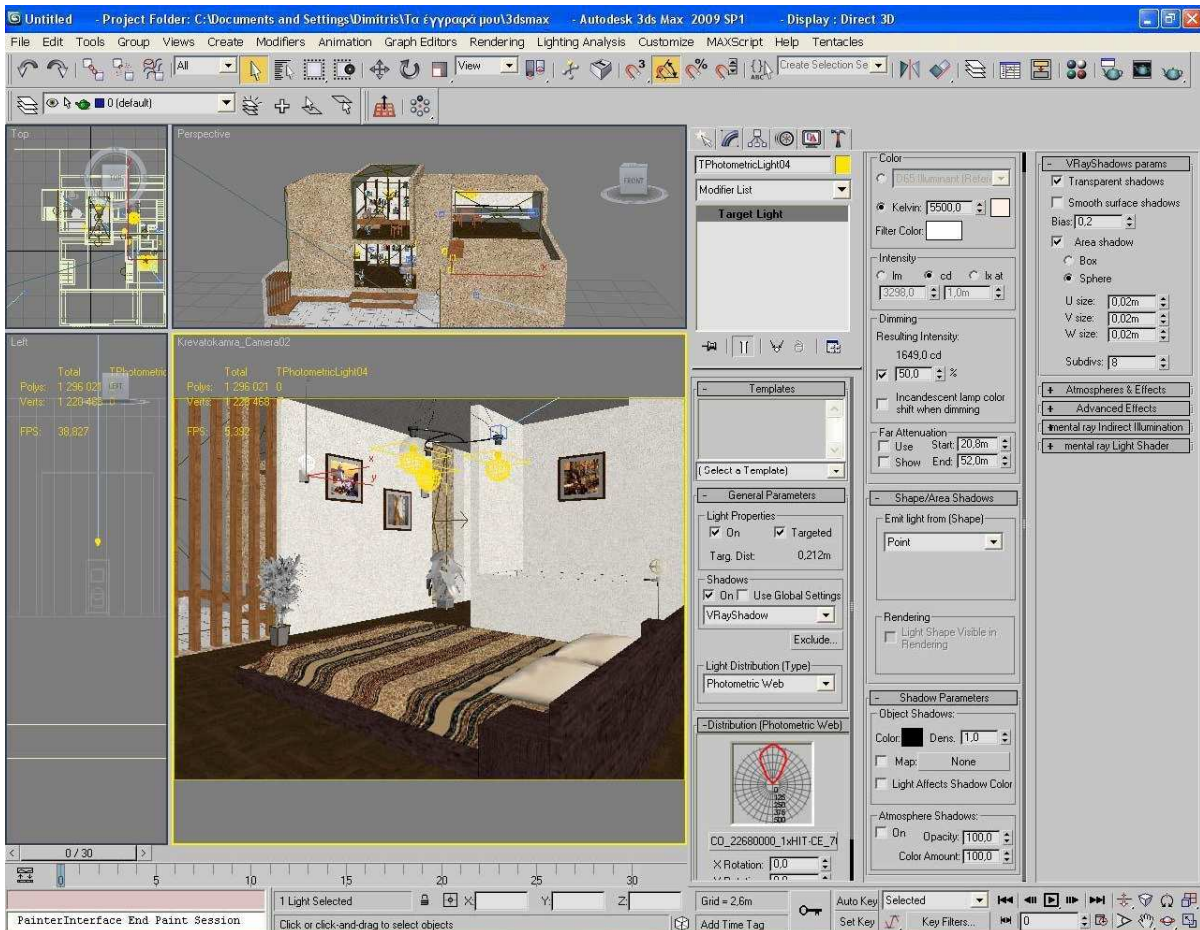
Εικόνα 61 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός σε φωτιστικό οροφής δεύτερου ορόφου



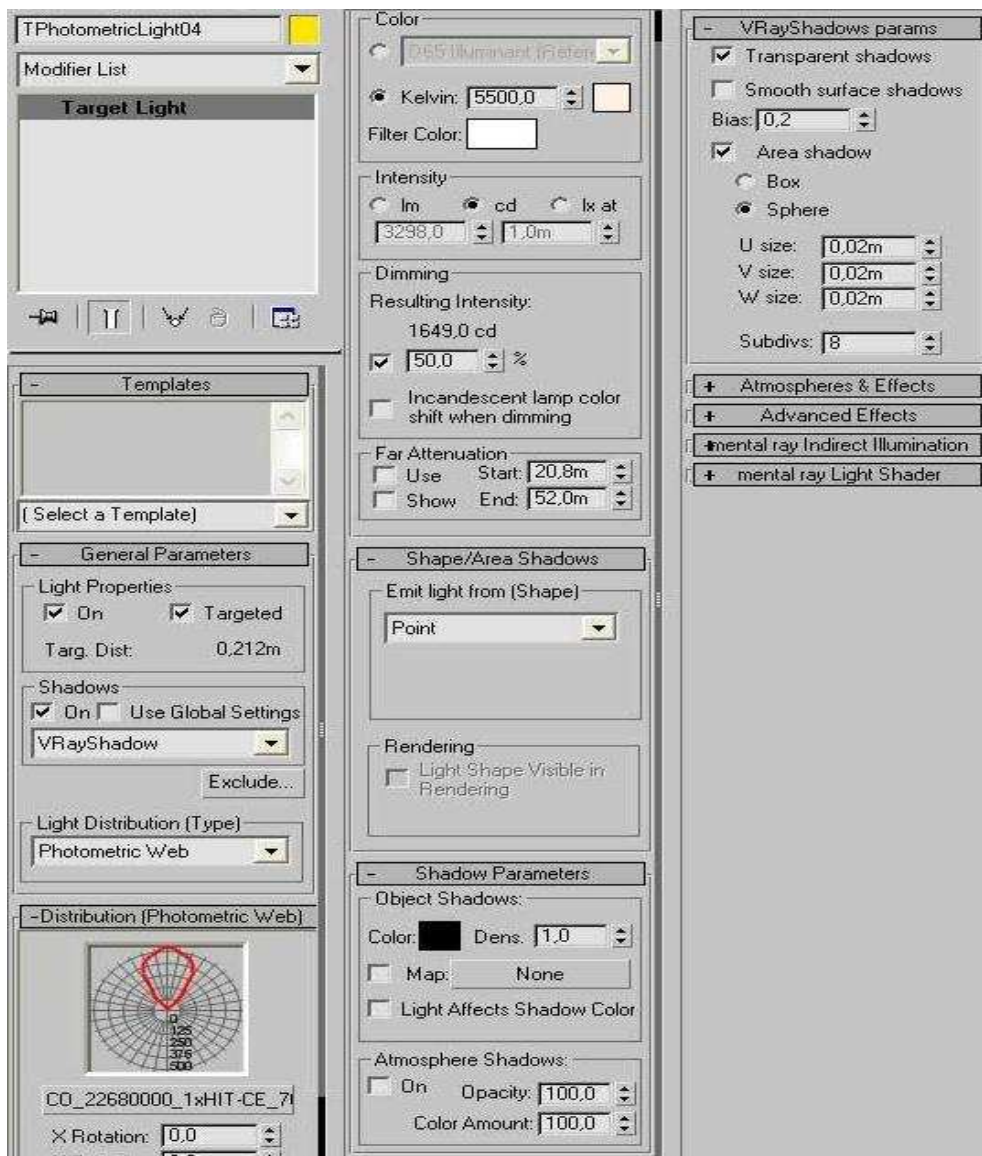
Εικόνα 62 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός σε φωτιστικό οροφής δεύτερου ορόφου

Για τα φωτιστικά απλίκες που έχουμε τοποθετήσει στους τοίχους του εσωτερικού της κατοικίας χρησιμοποιήσαμε ένα φως με στόχο στο οποίο προσθέσαμε photometric κατανομή και αρχείο τύπου IES για να προσδιορίσουμε συγκεκριμένα την διεύθυνση των φωτεινών ακτινών.

Οι φωτεινές πηγές των απλικών έχουν τις παρακάτω ρυθμίσεις:
Επιλέξαμε πηγή φωτός με στόχο, target Light και κατανομή φωτός photometric web. Στο rollout Distribution, κατανομή, προσθέσαμε IES φως με σχήμα τις επιλογής μας, με διεύθυνση προς τα πάνω, όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα.

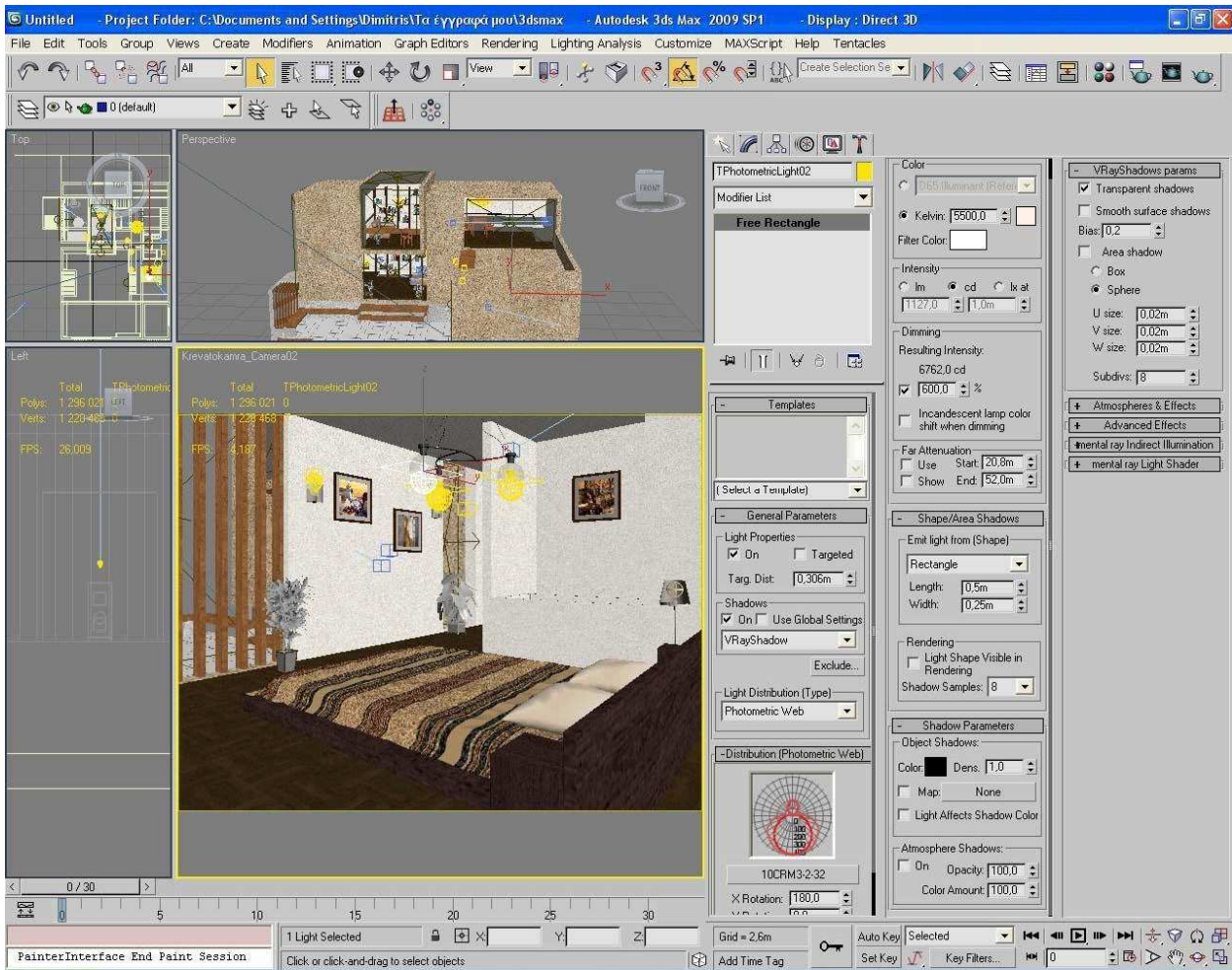


Εικόνα 63 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός σε φωτιστικό απλικά

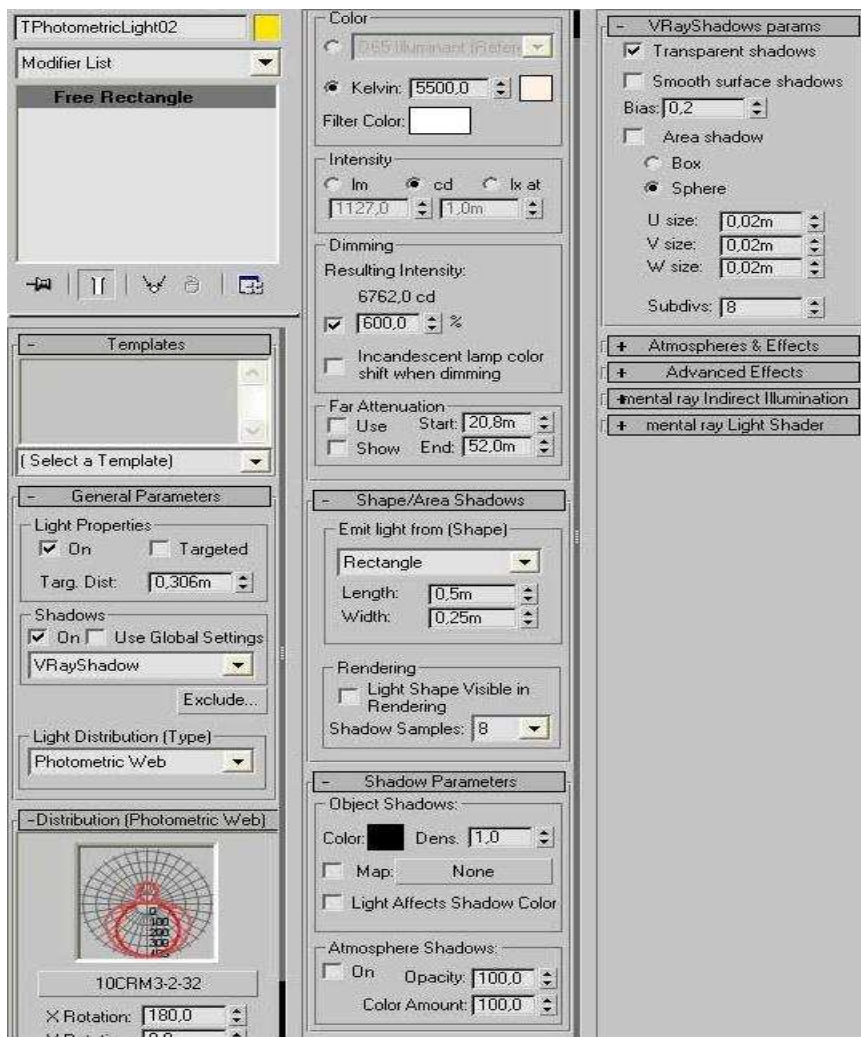


Εικόνα 64 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός σε φωτιστικό απλικά

Για την φωτεινή πηγή του φωτιστικού που επιλέξαμε να τοποθετήσουμε στην οροφή της κρεβατοκάμαρας οι ρυθμίσεις φαίνονται στις εικόνες 65 και 66:



Εικόνα 65 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός σε φωτιστικό οροφής

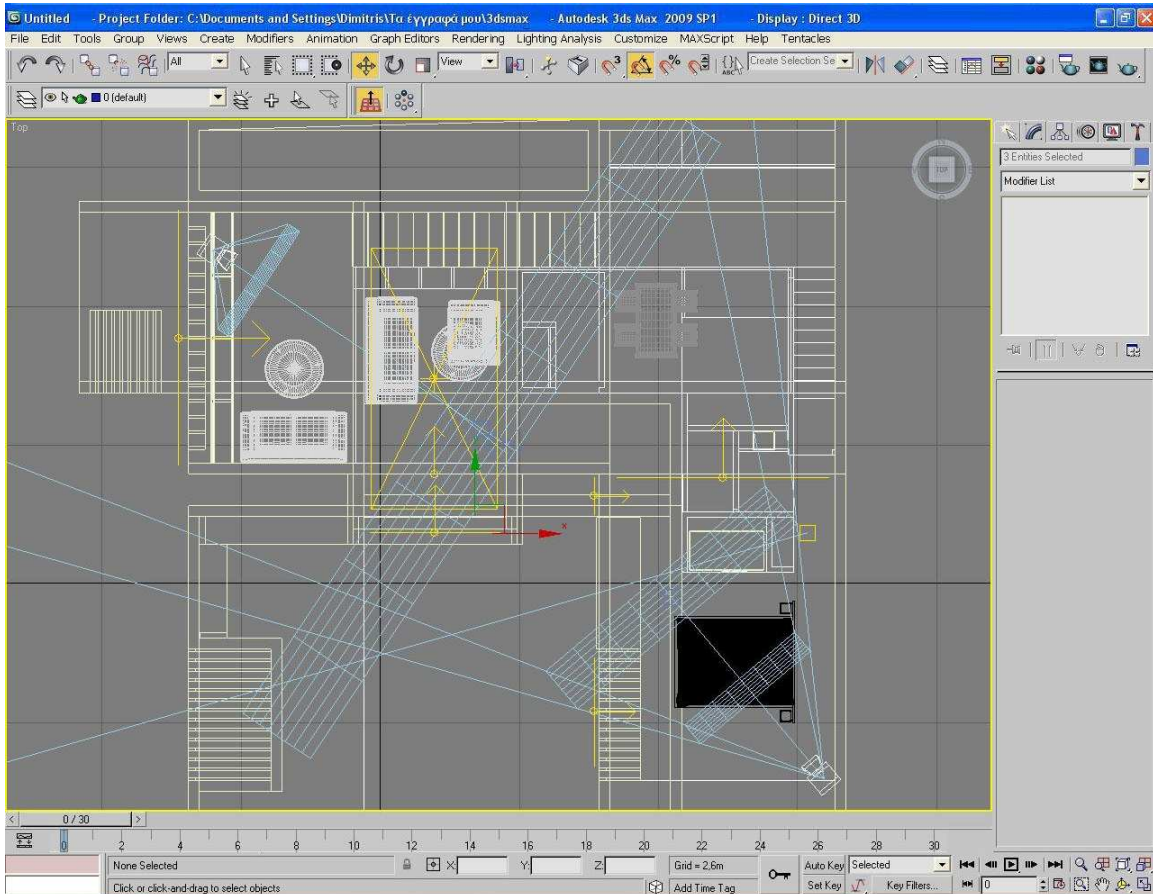


Εικόνα 66 – Ρυθμίσεις πηγής φωτός σε φωτιστικό οροφής

Επιλέξαμε πηγή φωτός Free Rectangle και κατανομή φωτός photometric web. Στο rollout Distribution, προσθέσαμε IES φως με σχήμα τις επιλογής μας, με διεύθυνση προς τα κάτω, όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα.

3.10 Τοποθέτηση καμερών στους εσωτερικούς χώρους

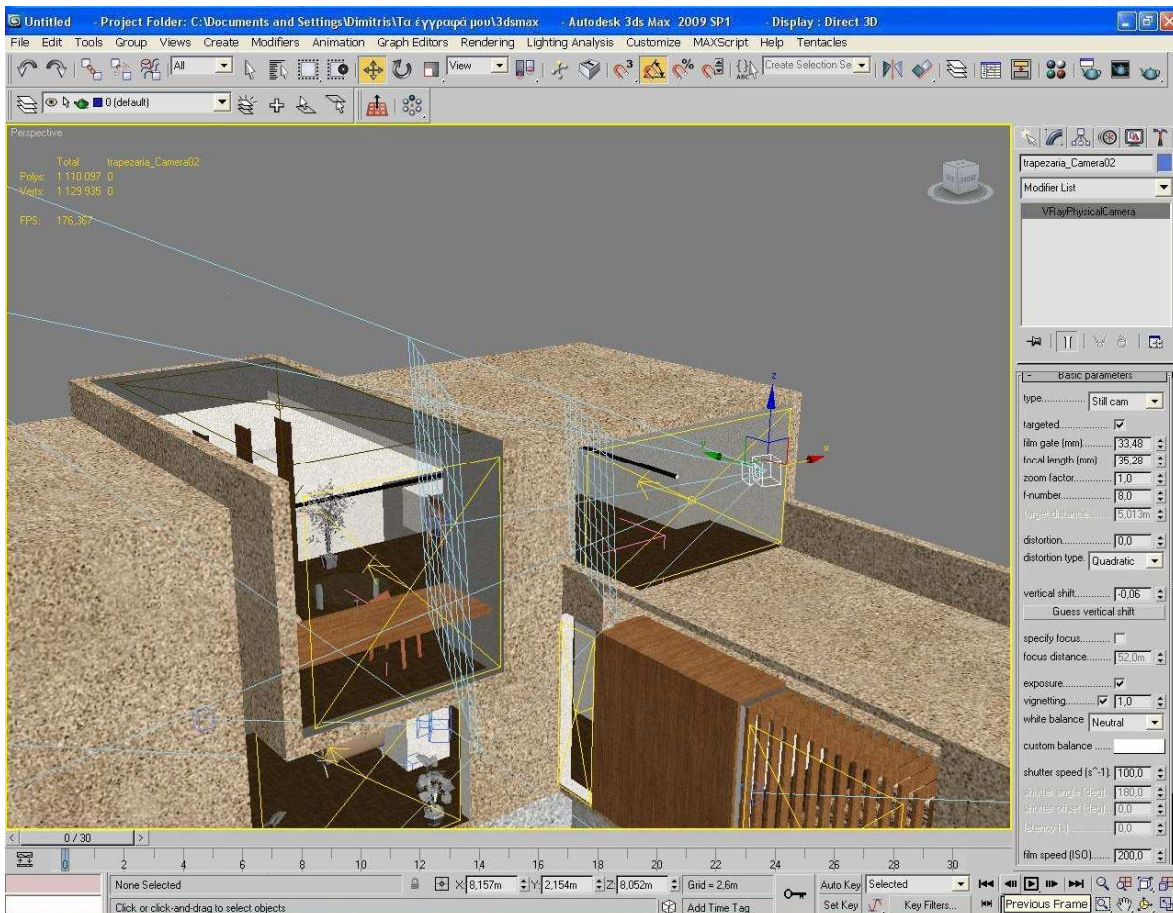
Για να μπορέσουμε να παρακολουθήσουμε τους εσωτερικούς χώρους τοποθετήσαμε και σε αυτούς σταθερές κάμερες. Χρησιμοποιήσαμε V-Ray Physical κάμερες και θα τις τοποθετήσαμε με τον ίδιο τρόπο που τοποθετήθηκαν και οι κάμερες στον εξωτερικό χώρο. Πρώτα στην άποψη Top τις τοποθετήσαμε στο χώρο και έπειτα στην άποψη Front τους δώσαμε ύψος.



Εικόνα 67 – Θέσεις καμερών στο εσωτερικό της κατοικίας

3.10.1 Ρυθμίσεις καμερών εσωτερικών χώρων

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι αρχικές ρυθμίσεις.



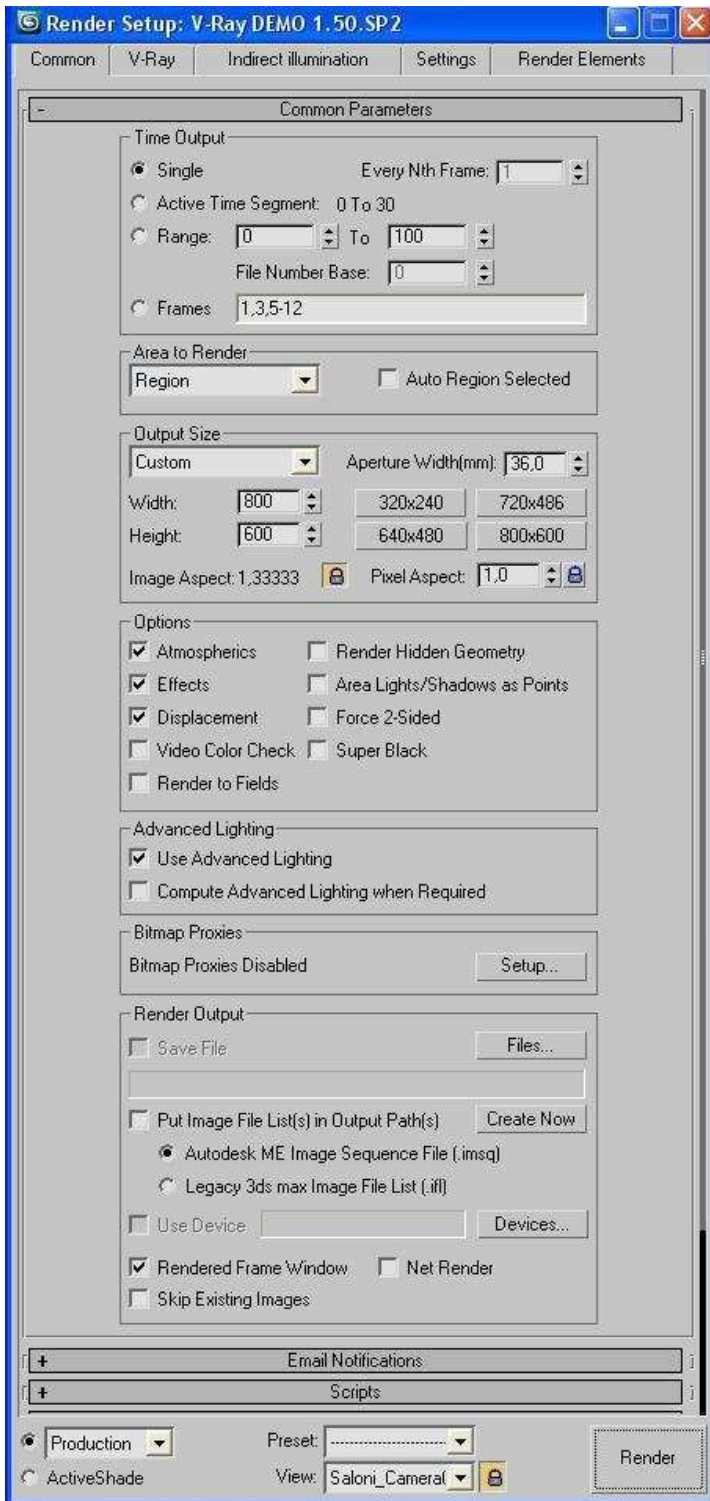
Εικόνα 68 – Ρυθμίσεις κάμερας στην τραπεζαρία

Οι βασικές ρυθμίσεις για τις κάμερες είναι οι παρακάτω :

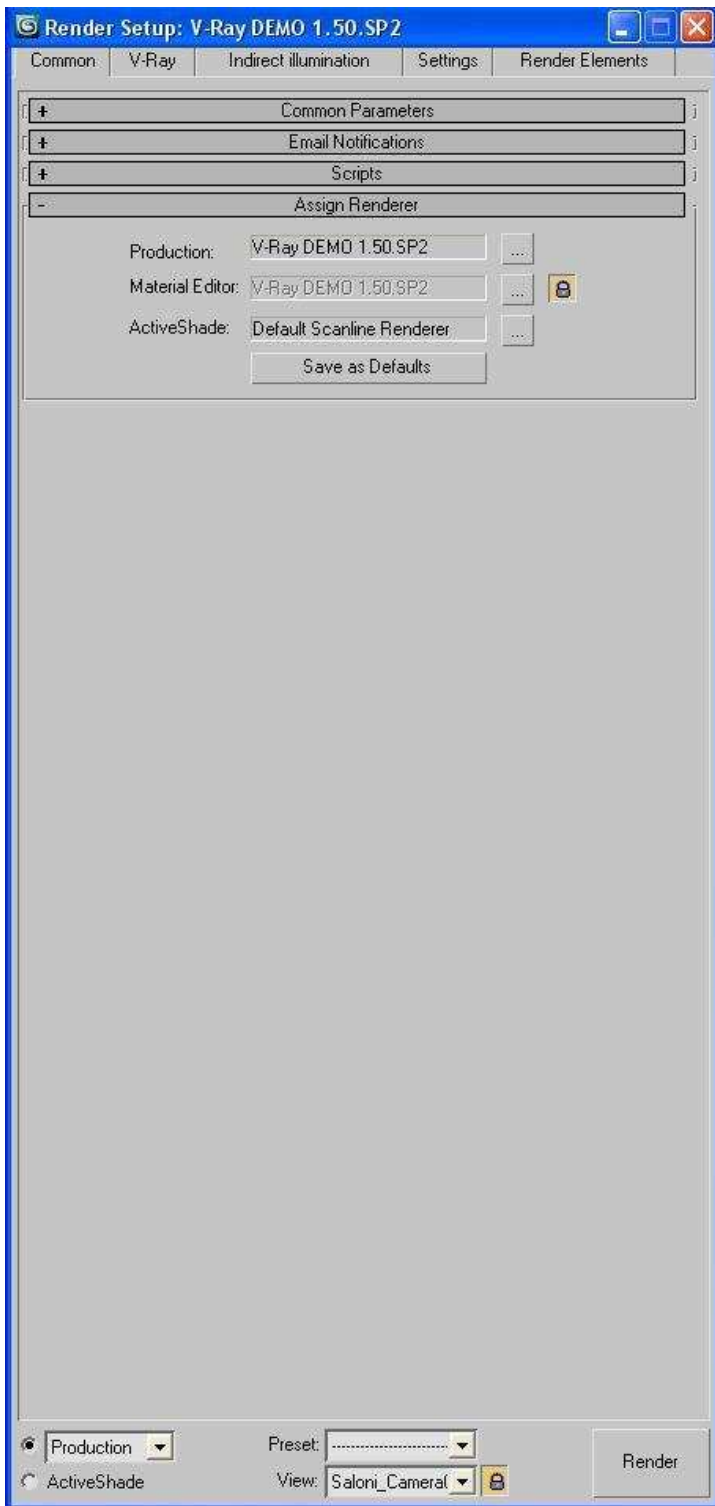
Αρχικά το film gate το θέσαμε ίσο με 33,48 δημιουργώντας την αίσθηση του ευρυγώνιου φακού, επιπλέον στο vertical shift με τη χρήση του πλήκτρου Guess vertical shift, ρυθμίσαμε αυτόματα τις παραμορφώσεις στις κάθετες επιφάνειες. Στη συνέχεια στο white balance ορίσαμε Neutral, το shutter speed (s^{-1}) ίσο με 100 και το film speed (ISO) ίσο με 200.

3.11 Ρυθμίσεις μηχανής φωτοαπόδοσης

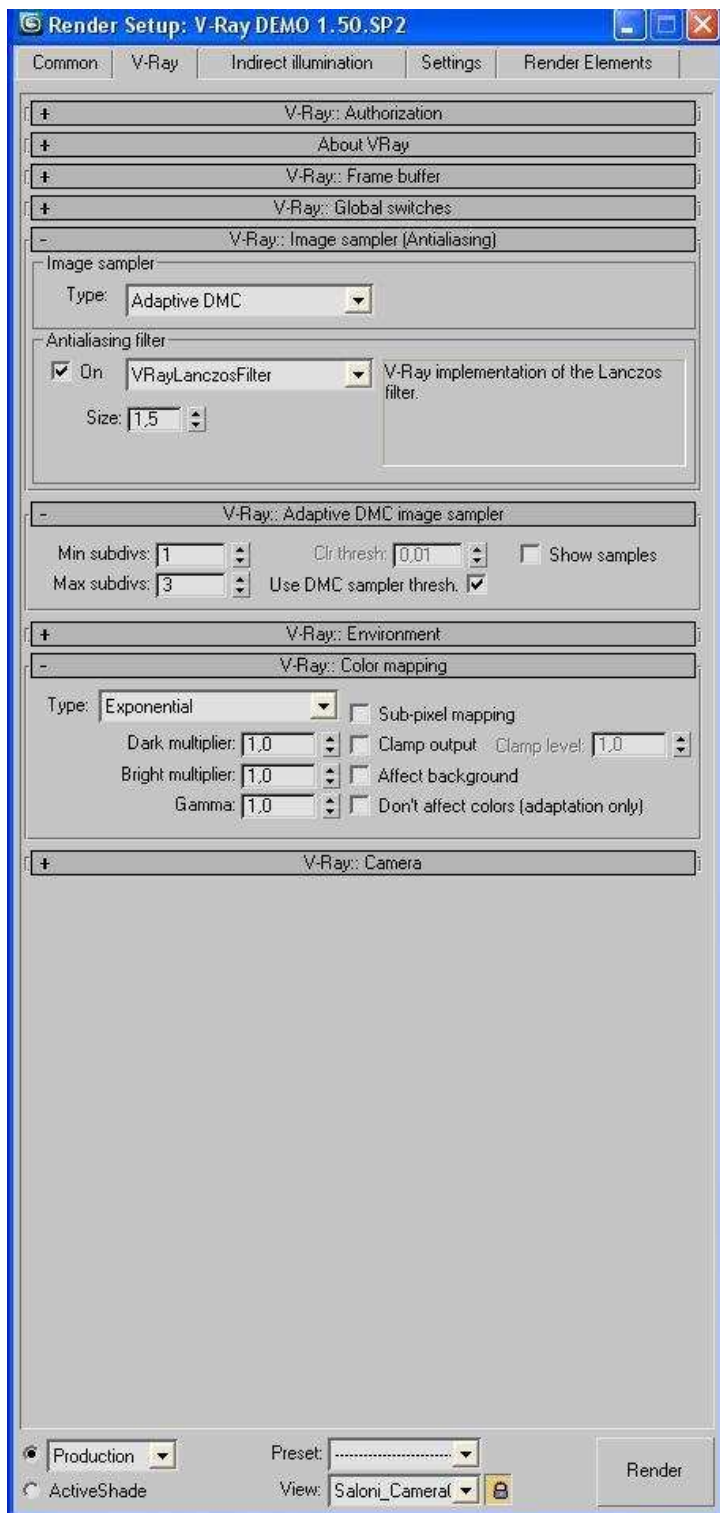
Για την φωτοαπόδοση των εσωτερικών χώρων της κατοικίας επιλέξαμε ως μηχανή φωτοαπόδοσης το V-Ray. Οι ρυθμίσεις που επιλέξαμε είναι οι παρακάτω:



Εικόνα 69- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Common

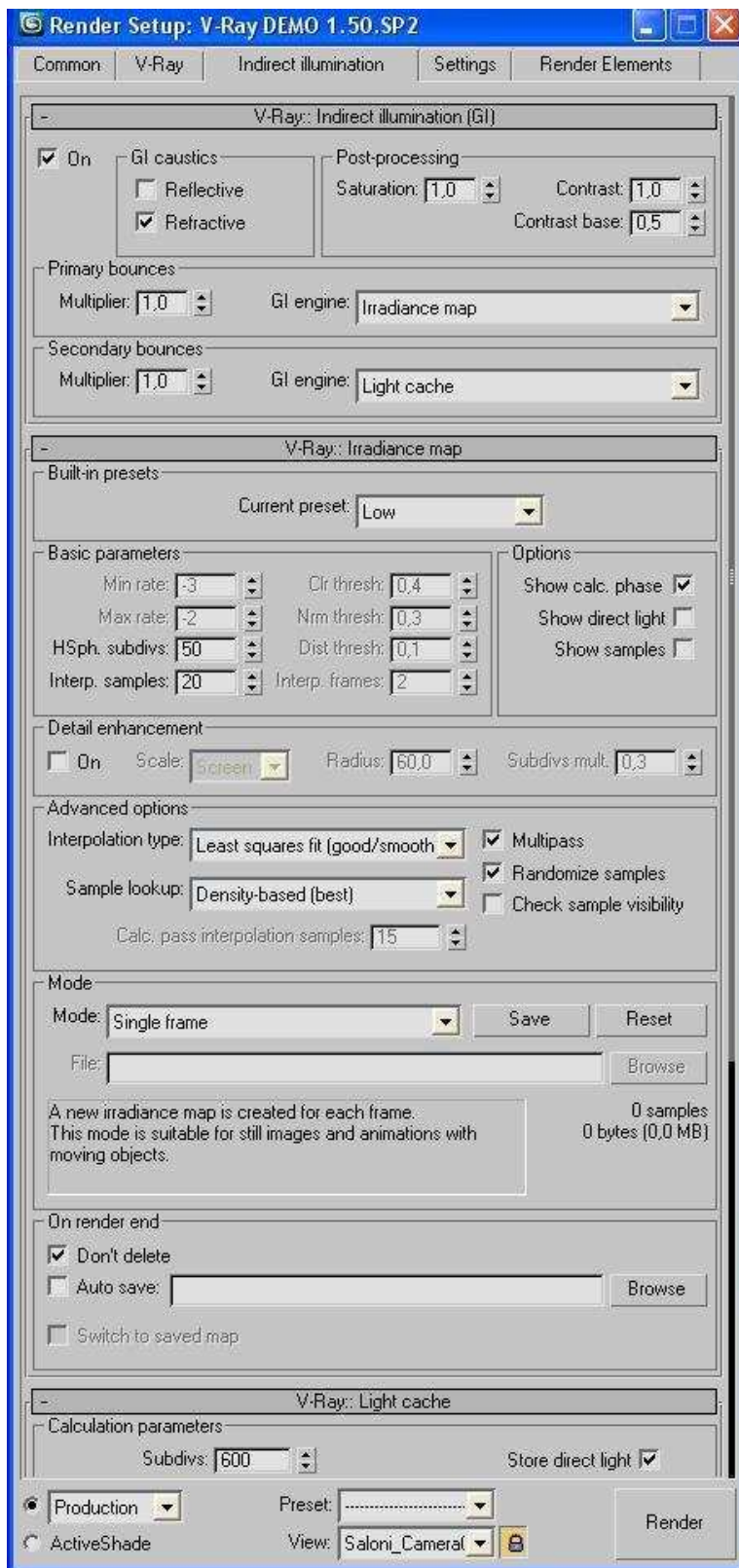


Εικόνα 70 - Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Common

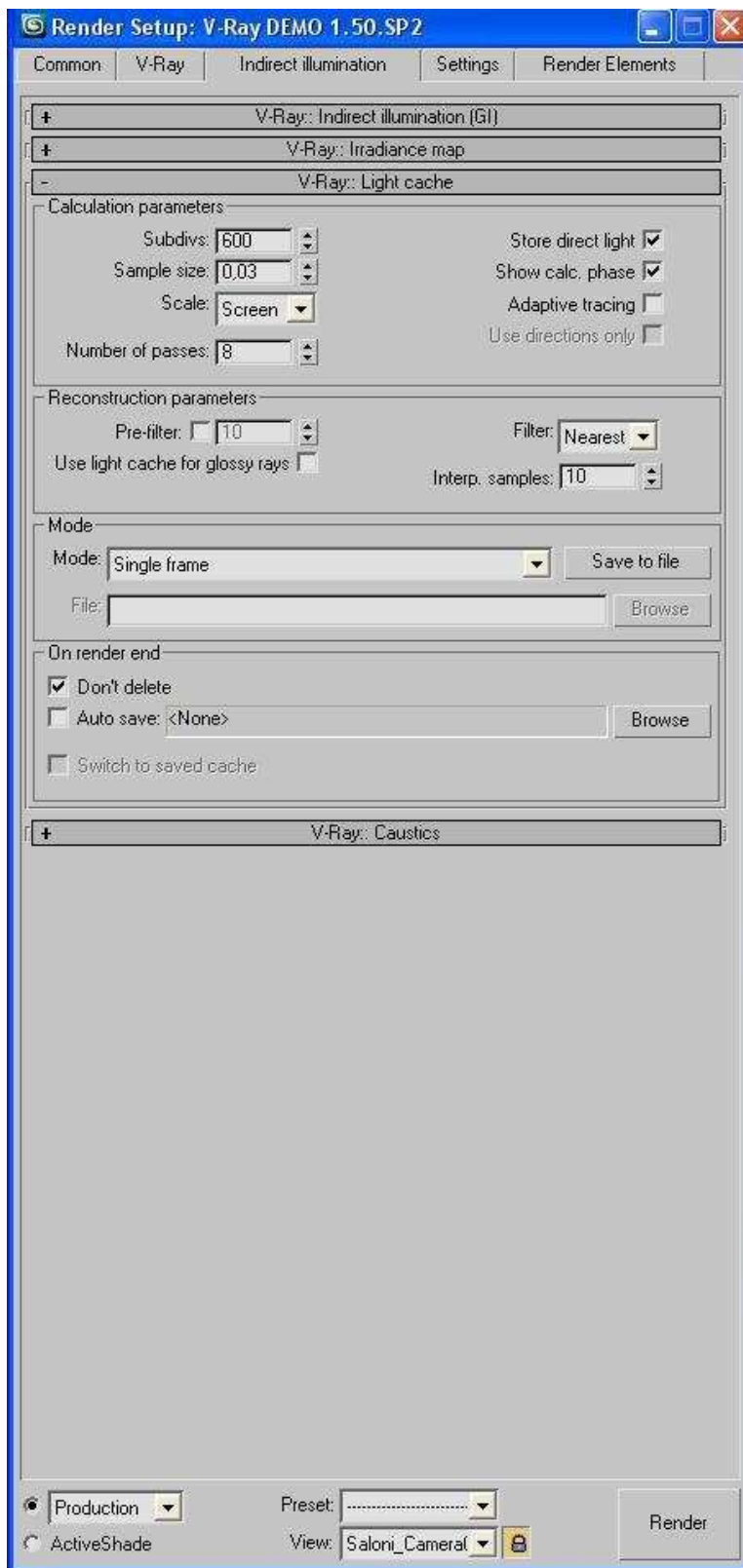


Εικόνα 71- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab V-Ray

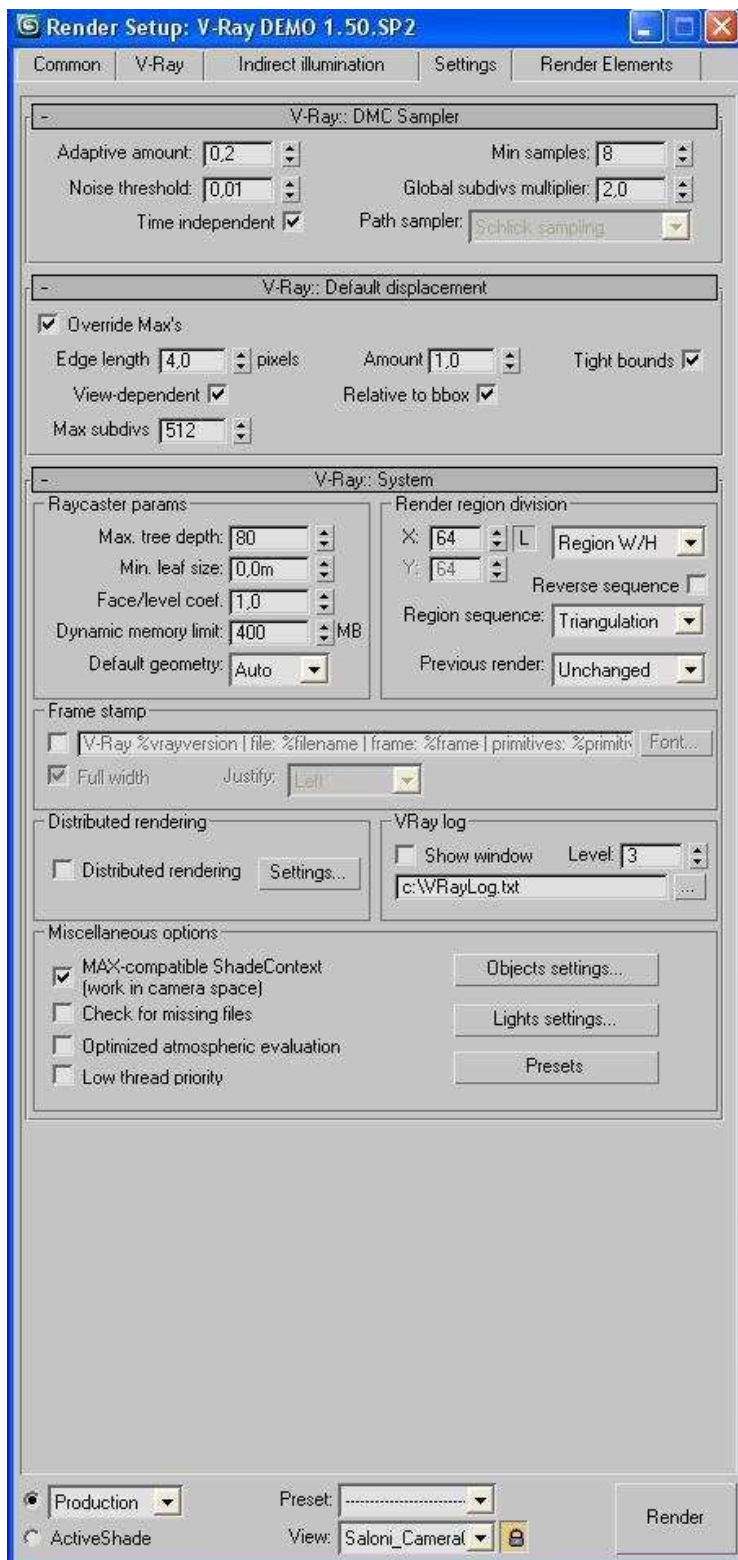
Η εξομάλυνση antialiasing είναι μια διαδικασία που λειαίνει τις άκρες των αντικειμένων της εικόνας, ώστε να μην εμφανίζονται οδοντωτά στην τελική εικόνα. Για να απαλύνουμε τις οδοντωτές άκρες, εφαρμόσαμε φίλτρο VRayLanczosFilter όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα.



Εικόνα 72- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Indirect Illumination



Εικόνα 73- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Indirect Illumination



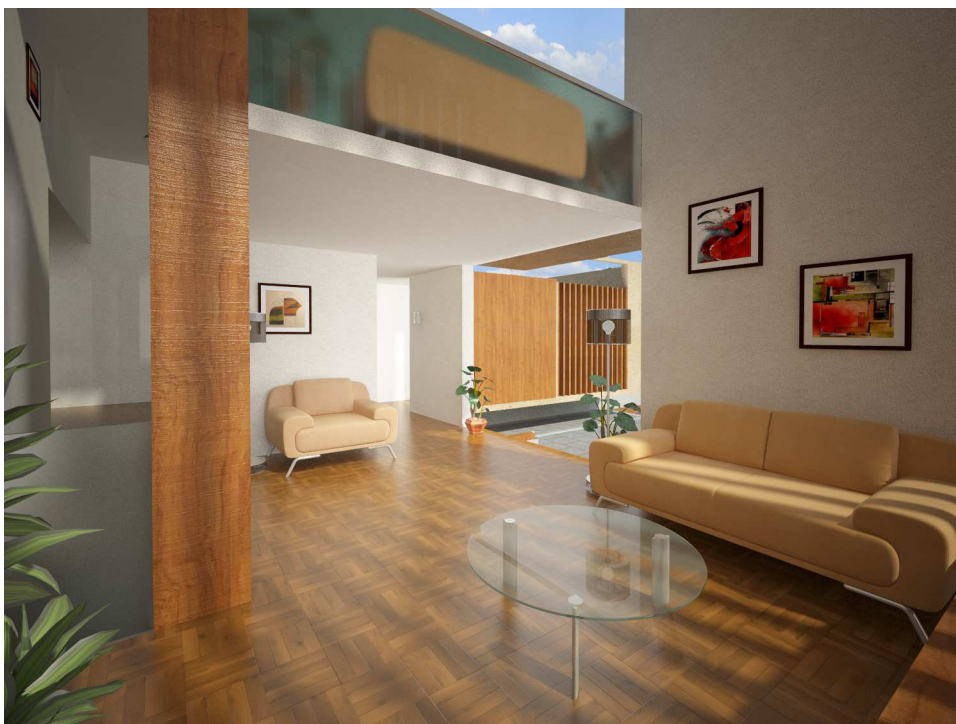
Εικόνα 74- Ρυθμίσεις μηχανής φωτο-απόδοσης V-Ray tab Settings

3.12 Αποτελέσματα - Απεικονίσεις εσωτερικού χώρου

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των παραπάνω ρυθμίσεων:



Εικόνα 75 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



Εικόνα 76 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



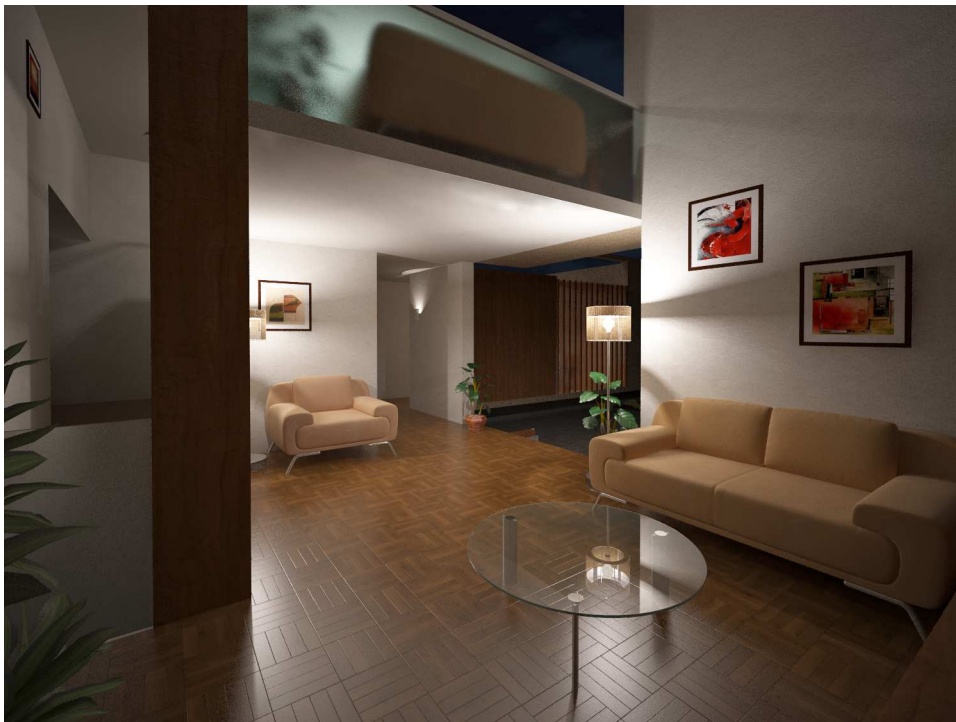
Εικόνα 77 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



Εικόνα 78 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



Εικόνα 79 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



Εικόνα 80– Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



Εικόνα 81 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01



Εικόνα 82 – Λήψη με κάμερα VrayPhysicalCamera01

4

Επίλογος

Κάθε αρχιτεκτονική πρόταση, ως έκφραση ιδεών και απόψεων για τον τρόπο ζωής μέσα στο δομημένο περιβάλλον, ολοκληρώνεται και υλοποιείται με τη διαδικασία της κατασκευής. Οι εκάστοτε επιλογές του αρχιτέκτονα για εφαρμογή ορισμένων τεχνολογιών και ορισμένων υλικών στο αρχιτεκτονικό του έργο, καθορίζουν το παραγόμενο αποτέλεσμα. Ως εκ τούτου, η επιλογή των υλικών με βάση τις ιδιότητες τους (χρώμα, υφή, διαπερατότητα, κ.λ.π.) αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην ολοκλήρωση μιας αρχιτεκτονικής ιδέας. Για την εκπόνηση της εργασίας επιχειρήθηκε η μύηση στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, η κατανόηση βασικών εννοιών της αρχιτεκτονικής καθώς και σύμβολων χώρου, του αρχιτεκτονικού σχεδίου και βέβαια η κατανόηση του αρχιτεκτονικού τρόπου σκέψης. Αρχικά η προσέγγιση έγινε μέσα από σχεδιαστικές απεικονίσεις απλών μορφών για να καταλήξουν τελικά στη σύνθεση υλικών και στην επεξεργασία της κατοικίας στο σύνολο της κάνοντας χρήση του προγράμματος 3D Studio Max 2009. Η αναγκαιότητα εφαρμογών τρισδιάστατης φωτορεαλιστικής αναπαράστασης είναι πλέον αναμφισβήτητη.

Τα τελευταία χρόνια με τη ραγδαία και συνεχή ανάπτυξη της τεχνολογίας μεγαλώνουν συνεχώς και οι δυνατότητες μας. Με χρήση συστημάτων υπολογιστών, μπορούμε να προσφέρουμε ένα ευρύ φάσμα σχεδιαστικών λύσεων στον τομέα της τρισδιάστατης φωτορεαλιστικής αναπαράστασης (φωτορεαλισμός 3d) για αρχιτεκτονικούς σκοπούς. Επίσης μπορούμε να αναπαριστούμε πραγματικό ή εικονικό περιβάλλον σε Εικονικό με τη βοήθεια διαφόρων εφαρμογών. Το συνεχώς αυξανόμενο ανταγωνιστικό περιβάλλον του τομέα αρχιτεκτονικής απαιτεί την ανάπτυξη ποικιλίας πακέτων λογισμικού εξειδικευμένων στη δημιουργία και την τροποποίηση τρισδιάστατων γραφικών. Μερικά από τα πιο διαδεδομένα είναι το 3D Studio Max, το Maya, το Lightwave και το Cinema 4D. Υπάρχουν επίσης ορισμένες γλώσσες με τις οποίες περιγράφουμε μια σκηνή, όπως η POV-Ray, που χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση. Τα περισσότερα πακέτα λογισμικών για τρισδιάστατη απεικόνιση πωλούνται στο εμπόριο αρκετά ακριβά, ενώ τα προγράμματα ανοιχτού κώδικα, open source programs είναι διαθέσιμα δωρεάν.

Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για υλοποίηση νέων αντικειμένων τα οποία καθίστανται εφικτά μόνο μέσω νέων τεχνολογιών. Και δεν είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς ότι Εικονική Πραγματικότητα θα αλλάξει τον τρόπο ζωής μας, το στυλ εργασίας μας, και της κοινωνίας γενικότερα. Σαν φυσική εξέλιξη των 3D μοντέλων παραγόμενα από ηλεκτρονικό υπολογιστή θα μπορούσε να είναι η εικονική πραγματικότητα. Πιθανές μελλοντικές εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της αρχιτεκτονικής θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν μια πιο ολοκληρωμένη ανάλυση του σχεδιασμού σε σχέση με τις διαφορετικές οπτικές γωνίες και την επικοινωνία των σχεδίων προς τους πελάτες κάνοντας χρήση 3D μονοπατιών "3D walkthroughs". Τα Walkthroughs μπορεί να περιλαμβάνουν φωνητικές εντολές, ήχους, αλλά να ανταποκρίνονται και στην αφή. Με λίγο περισσότερη φαντασία, μπορούμε να εξετάσουμε εντελώς νέες εφαρμογές της τεχνολογίας, για παράδειγμα οι πελάτες θα μπορούνε να περπατήσουν σε ένα κενό εργοτάξιο και με τη βοήθεια ενός ζευγαριού ειδικών γυαλιών να μπορούν να δουν το προτεινόμενο αρχιτεκτονικό μοντέλο, το σχεδιασμό του, την τοποθεσία και να μετακινήσουν πράγματα όπως εκείνοι επιθυμούν σύμφωνα με τις ανάγκες και το στυλ τους, διαμορφώνοντας και οι ίδιοι το πρωταρχικό σχέδιο του αρχιτέκτονα, τη διακόσμηση κτλ. Η τρισδιάστατη απεικόνιση και ο 3-D σχεδιασμός προϊόντων βρίσκουν ολοένα και περισσότερες εφαρμογές στην αρχιτεκτονική. Έχοντας λοιπόν αποκτήσει την κατάλληλη τεχνογνωσία ο αρχιτέκτονας, ως 3D Modeler, μπορεί να δημιουργήσει σε αναβαθμισμένο σχεδιαστικό επίπεδο, τρισδιάστατα μοντέλα.

5

Αναφορές

[1]	Ρυθμίσεις υλικών: http://help.adobe.com/el_GR/Photoshop/11.0/WS2D467BBF-7486-41ae-80280E159578AD88.html#WS2b33cd566cc76571-55fa913511cf90b7a96-8000
[2]	Οδηγός του 3d studio max 8 με εικόνες, MacFarland-Simon
[3]	2002 Seminar on Computer Graphics/Shadow Maps/Timo Ahokas/Helsinki University of Technology/Telecommunications Software and Multimedia.
[4]	http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=20909&seqNum=2
[5]	www.realtimerendering.com
[6]	Focal.Press.Realistic.Architectural.Visualization.with.3ds.Max.and.mental.ray.Apr.2007.pdf

6

Βιβλιογραφία

Οδηγός του 3d studio max 8 με εικόνες. MacFarland-Simon

Focal.Press.Realistic.Architectural.Visualization.with.3ds.Max.and.mental.ray.Apr.2007.pdf

3D Animation: Kinetix 3D Studio Max 3- Κανάτας Νικόλαος

2002 Seminar on Computer Graphics/Shadow Maps/Timo Ahokas/Helsinki University of Technology/Telecommunications Software and Multimedia

3DS Max Material Tutorial, Mario Malagrino, Florence Design Academy.

Learn VRay Studio Lighting, Free 3ds Max + V-Ray Tutorials by CG Artist, Géza Kádas.

3D Studio Max Bible

7

Ιστότοποι

<http://www.evermotion.org/>

<http://www.architectstudio3d.org/AS3d/home.html>

<http://www.3-d-models.com/>

<http://www.mr-cad.com/>

<http://www.punchsoftware.com/products/mac.htm>

<http://www.creative-3d.net/3dlinks/>

<http://www.web3d.org/x3d/vrml/objects/oblib.htm>

http://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_%28computer_graphics%29

<http://www.sweethome3d.eu/index.jsp>