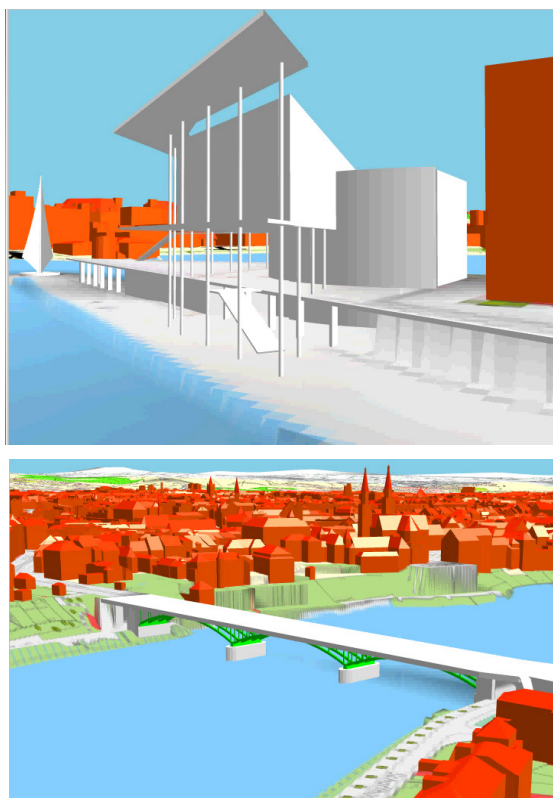


RACCOMANDAZIONE

Modellizzazione in 3D nella misurazione ufficiale

Livello d'informazione Oggetti_singoli_in_3D
("OS_3D")

del 5 giugno 2008



Queste raccomandazioni sono state elaborate da un gruppo di lavoro della CSCC e della Direzione federale delle misurazioni catastali (D+M), esaminate dalla commissione tecnica CSCC e della D+M e infine adottate dal comitato direttore della CSCC il 19 giugno 2008.

Il gruppo di lavoro era così composto:

- Walter Meier (BS, presidente)
- Robert Balanche (D+M)
- Michael Boller (TG)
- Emanuel Schmassmann (swisstopo)
- Bruno Wirth (studio Darnuzer)

Indice

1	Situazione iniziale	4
1.1	Importanza strategica	4
1.2	Situazione attuale	4
1.3	Soluzione proposta	4
1.4	Cos'è necessario fare per poter integrare nella MU il livello "OS_3D"?	4
2	Introduzione	5
2.1	Mandato	5
2.2	Obiettivi	5
2.3	Catalogo e modello dei dati dei livelli "OS_3D" e AL	5
2.4	Grado di dettaglio del livello "OS_3D"	5
2.5	Realizzazione del livello "OS_3D"	5
2.6	Finanziamento	6
2.6.1	Livello Confederazione, Cantone e Comune	6
2.6.2	Livello proprietari fondiari e utilizzatori	6
2.7	Documenti di riferimento	6
3	Principi per la ripresa e la modellizzazione	7
3.1	Qualità dei dati di base	7
3.2	Messa a profitto delle sinergie al momento del rilevamento dei dati	7
3.3	Strategia della modellizzazione 3D	7
3.3.1	Generazione di prodotti in 3D partendo dai livelli in 2D	7
3.3.2	Rilevamento dell'informazione altimetrica degli elementi puntuali del livello "OS_3D"	8
3.3.2.1	Posizione altimetrica	8
3.3.2.2	Altezza dell'oggetto	8
3.3.3	Rilevamento dell'informazione altimetrica degli elementi lineari del livello "OS_3D"	8
3.3.3.1	Assi	8
3.3.3.2	Altri elementi lineari	9
3.3.3.3	Linee di separazione fra superfici in 2D	9
3.3.4	Rilevamento dell'informazione altimetrica delle superfici dei simboli del livello "OS_3D"	10
3.3.5	Rilevamento dell'informazione altimetrica degli elementi con superficie del livello "OS_3D"	11
3.3.6	Rilevamento degli oggetti reali con volume del livello "OS_3D"	11
3.3.6.1	Oggetti reali con altezza inferiore a 50cm	11
3.3.6.2	Oggetti reali con altezza > 50 cm	12
3.3.6.3	Definizioni di concetti riguardanti gli edifici in 3D	13
3.3.7	Rilevamento delle superfici di tetti degli edifici del livello "OS_3D"	14
3.3.8	Rilevamento degli insiemi d'oggetti del livello "OS_3D"	14
3.3.9	Rilevamento di superfici vuote nel livello "AL"	14
3.3.10	Rilevamento delle linee di cambiamento di pendenza nel livello AL	14
3.4	Esigenze di precisione	14
3.4.1	Precisione planimetrica	14
3.4.2	Precisione altimetrica	15
3.5	Determinazione delle priorità per il primo rilevamento	15
3.5.1	Tappa1. Orizzonte temporale da 10 a 20 anni	15
3.5.2	Tappa 2 con orizzonte temporale d'almeno 15 anni	17
3.5.3	Differenza del contenuto di dati fra la tappa 1 e la tappa 2	18
4	Metodi	18
4.1	Metodo terrestre	19
4.2	Fotogrammetria	19

4.3	Scansione con laser aereo (airborne laserscanning, LIDAR)	19
4.4	Integrazione di dati	19
5	Adattamento dei decreti cantonali e delle prescrizioni tecniche	19
6	Attitudine alla 3D dei SIG della MU e delle interfacce della misurazione ufficiale	19
7	Svolgimento del primo rilevamento del livello "OS_3D" nell'ambito della MU	20
7.1	Lavori preliminari del Cantone per il primo rilevamento del livello "OS_3D"	20
7.2	Concetto per gli obiettivi	21
7.3	Accordo programmatico	21
7.4	Progetto preliminare	21
7.5	Accordo di prestazione	22
7.6	Reperimento di riprese aeree e lavori fotogrammetrici	22
7.7	Lavori terrestri e modellizzazione del contenuto del livello "OS_3D"	22
7.8	Esecuzione dei lavori secondo il progetto	23
7.9	Verifica	23
7.10	Lavori conclusivi	24
7.11	Liquidazione e riconoscimento	24
8	Tenuta a giorno del livello "OS_3D" nell'ambito della MU	24
8.1	Tenuta a giorno periodica	24
8.2	Tenuta a giorno continua	25
9	Soluzione transitoria concernente la gestione dei dati del livello "OS_3D"	25
10	Utilizzazione in combinazione con il MTP e i prodotti in 3D derivati	25
11	Messa a disposizione dei prodotti in 3D	26

1 Situazione iniziale

Dal punto di vista della Direzione federale delle misurazioni catastali (D+M)

1.1 Importanza strategica

La strategia della misurazione ufficiale (strategia della MU) 2008 – 2011 specifica quanto segue:

I campi d'applicazione della terza dimensione (3D) sono svariati e in futuro aumenteranno ancora (pianificazione del territorio, catasto dei rumori, catastrofi ecologiche, telecomunicazione mobile, ecc.). Oggigiorno esistono già diversi modelli urbani tridimensionali basati sulla MU. In futuro i sistemi d'informazione geografica si baseranno sempre più su modelli 3D. **La MU è quindi predestinata a mettere a disposizione i dati di base per le applicazioni tridimensionali.**

La strategia della MU precisa inoltre che la D+M ritiene che l'elaborazione di un modello ufficiale dei dati in 3D della MU sia molto importante per raggiungere un certo livello di omogeneità e di standardizzazione dei futuri dati in 3D. Nella strategia per gli anni 2008-2011 la D+M ritiene pure importante che i lavori in 3D che concernono il modello topografico del paesaggio (MTP) e la MU siano condotti in stretto coordinamento al fine d'evitare doppioni.

La strategia della MU per gli anni 2008-2011 prevede pertanto l'adozione a livello federale della seguente misura: « **Promozione delle attività miranti a una produzione di dati in 3D commisurata al bisogno, basata su di un modello svizzero dei dati per la terza dimensione nella MU e coordinata con il MTP.** »

1.2 Situazione attuale

Alcuni Cantoni, come Basilea Città e Ginevra, sono già intenzionati a integrare la terza dimensione nella MU, provvisoriamente **come estensione cantonale del modello dei dati della Confederazione**, così come previsto dall'art.10 dell'Ordinanza sulla misurazione ufficiale (OMU).

Nella MU attuale la 3a.dimensione si limita essenzialmente al modello digitale del terreno (MDT) del livello « Altimetria » e ai punti fissi altimetrici. Non è previsto nessun livello per il rilevamento, la ripresa e la gestione degli oggetti in 3D come, ad esempio, gli edifici.

1.3 Soluzione proposta

In un primo tempo la terza dimensione dev'essere integrata nella MU come estensione cantonale del modello dei dati della Confederazione a' sensi dell'art. 10 dell'OMU. Per il rilevamento, la ripresa e la gestione degli Oggetti-3D si propone di basarsi sul livello esistente « Oggetti_singoli » (Topic "OS"). L'estensione del livello "OS" nel livello « Oggetti singoli in 3 dimensioni » (Oggetti_singoli_in_3D, oppure "OS_3D") è realizzata in modo analogo a quanto avvenuto per la formulazione delle estensioni cantonali del modello dei dati. In banca dati il livello "OS" è sostituito dal livello OD_3D.

1.4 Cos'è necessario fare per poter integrare nella MU il livello "OS_3D"?

Al momento la 3ª dimensione non fa ancora parte della MU. Pertanto devono essere create le seguenti premesse:

- 1) l'ordinanza del 18 novembre 1992 sulla misurazione ufficiale (OMU - RS 211.432.2) e l'ordinanza tecnica del 10 giugno 1994 sulla misurazione ufficiale (OTEMU - RS 211.432.21) devono essere adattate e completate.
- 2) l'ordinanza dell'Assemblea federale del 6 ottobre 2006 sul finanziamento della misurazione ufficiale (OFMU – RS 211.432.27) dev'essere adattata nell'ottica di eventuali contributi federali ;

- 3) la Confederazione deve mettere a disposizione della MU mezzi supplementari.

2 Introduzione

2.1 Mandato

Questo documento è stato elaborato dal gruppo di lavoro “3D-MU” su mandato della commissione tecnica della conferenza dei servizi cantonali del catasto (CT CSCC).

Facevano parte del gruppo di lavoro:

- Walter Meier (BS, presidente)
- Robert Balanche (D+M)
- Michael Boller (TG)
- Emanuel Schmassmann (swisstopo)
- Bruno Wirth (studio Darnuzer)

Il mandato è definito dai capitolati d’oneri del 3 giugno 2003 (tappa 1) e del 2 settembre 2004 (tappa 2).

La CT CSCC ha pure dato mandato al gruppo di lavoro di seguire e fornire un sostegno tecnico ai progetti pilota 3D di Ginevra, Thun e Bettingen (BS). Le conoscenze acquisite con tali progetti sono state tradotte nel presente documento.

2.2 Obiettivi

Queste raccomandazioni vogliono servire a:

- esporre e fissare le grandi linee dei metodi per il rilevamento e la tenuta a giorno di un livello d’informazione per la 3^a dimensione.
- predisporre un contenitore entro il quale sia possibile gestire i dati tridimensionali di questo livello nell’ambito della MU.
- fare in modo che la preparazione automatica dei dati avvenga mediante programmi informatici speciali, fino al momento che i produttori di SIG saranno in grado di mettere a disposizione strumenti informatici per l’elaborazione di dati in 3D.

2.3 Catalogo e modello dei dati dei livelli “OS_3D” e AL

Il catalogo e i modelli dei dati riadattati dei livelli “OS_3D” e AL sono disponibili sul sito Internet di swisstopo sotto www.cadastre.ch.

2.4 Grado di dettaglio del livello “OS_3D”

Il grado di dettaglio e i principi per la modellizzazione in 3D del livello “OS_3D” sono definiti nelle raccomandazioni della CSCC relative al grado di dettaglio della MU per il livello d’informazione “Oggetti singoli in 3D” (grado di dettaglio “OS_3D”). Queste raccomandazioni sono disponibili sul sito Internet della CSCC all’indirizzo www.kkva.ch. Esse si basano sulle due direttive della CSCC riguardanti il grado di dettaglio nella misurazione ufficiale per i livelli d’informazione della copertura del suolo (grado di dettaglio CS) e degli oggetti singoli (grado di dettaglio OS).

2.5 Realizzazione del livello “OS_3D”

Il livello “OS_3D” può essere realizzato a tappe. Un rilevamento integrale non è imperativo nemmeno a medio termine. Per prima cosa dev’essere dimostrato un interesse nelle zone edificabili con GT1 (grado di

tolleranza 1) e GT2. In questi casi, come primo intervento, ci si dovrebbe limitare al rilevamento dei dati degli edifici, dei ponti, delle scale importanti e dei muri su suolo pubblico.

Il gruppo di lavoro raccomanda, a lungo termine, di sostituire il livello OS delle zone GT1 e GT2 con il livello "OS_3D". Il livello OS in seguito sarà disponibile solo come prodotto derivato.

Nelle zone da GT3 a GT5, per la creazione del livello « "OS_3D" » potrà essere utilizzato il MTP.

2.6 Finanziamento

2.6.1 Livello Confederazione, Cantone e Comune

Il rilevamento del livello "OS_3D" equivale a un primo rilevamento, qualora formi parte integrante della MU. Di conseguenza l'assunzione dei costi relativi compete ugualmente alla Confederazione, al Cantone e al Comune.

La D+M stabilisce quali sono i lavori che possono beneficiare di contributi della Confederazione.

2.6.2 Livello proprietari fondiari e utilizzatori

Il gruppo di lavoro raccomanda di non gravare i proprietari fondiari con oneri finanziari. Gli utilizzatori diretti (pubbliche amministrazioni, aziende di gestione d'impianti di comunicazione, ditte di sistemi di navigazione, ecc.) dovrebbero essere i maggiori interessati a partecipare ai costi. La competenza di decidere le modalità di finanziamento è dei Cantoni.

2.7 Documenti di riferimento

Fonti, rapporti, documenti, informazioni, vedi www.cadastre.ch/3d, www.kkva.ch → Downloads

- Cahiers des charges du 3 juin 2003 (étape 1) et du 2 septembre 2004 (étape 2) de la CT CSCC
- Catalogue de données du MD.01-MO-CH, couche des objets divers en 3D (OD_3D) de janvier 2008
- Directives Degré de spécification en mensuration officielle (CSCC), 2007
- Recommandations Degré de spécification en mensuration officielle (CSCC) accompagnant le présent document relatif à la modélisation en 3D
- Directives sur le degré de spécification pour les objets divers et le degré de spécification pour les objets divers en 3D avec extensions du canton de Bâle-Ville du 23 janvier 2008 (contient des exigences pour les zones NT1)
- Rapport du groupe de travail 3D-MO du 9 juin 2004 au terme de l'étape 1, annexe incluse (regroupant toutes les informations recueillies et les données en 3D disponibles, les besoins des clients en matière de contenu et d'exigences, de méthodes de levé, de coûts de levé et d'utilisation)
- Rapport du groupe de travail 3D-MO du 21 novembre 2007 au terme de l'étape 2
- Rapport final du projet pilote de 3D de Genève (expériences acquises avec les données LIDAR d'une résolution de 25cm incluses), Direction cantonale de la mensuration officielle, Laurent Niggeler
- Rapport final du projet pilote de 3D de Thoune, Düttschler & Nägeli, Thoune, Peter Düttschler
- Rapport final du projet pilote de 3D de Bettingen, annexe incluse (exigences cantonales et directives de levé pour le photogrammètre / descriptif des processus de levé cantonaux / instructions cantonales pour l'exécution et la documentation des travaux de terrain pour la 3D comme pour la modélisation de données pour le premier relevé et la mise à jour de la couche OD_3D / proposition pour le modèle de données DXF « GeoBat_3D » y compris les jeux de données INTERLIS), Grundbuch- und Vermessungsamt Basel-Stadt, Walter Meier
- Catalogue des objets et modèle du groupe de travail 3D-MO du 23 mars 2006 (a constitué une base pour les projets pilotes de 3D, non actualisé).

- Modèle de données MD.01-MO-3D-CH et explications concernant la modélisation des données du groupe de travail 3D-MO du 13 février 2006 (a constitué une base pour les projets pilotes de 3D, non actualisé).
- Rapport d'expert de l'EPFZ, Andreas Morf ; proposition d'extension d'Interlis / spécification : types de données pour la modélisation de surfaces en 3D, 6 septembre 2005.
- Page titre et diverses autres illustrations : extraits du modèle urbain en 3D de Bâle-Ville
- Diverses illustrations : extraits des directives de la CSCC « Grado di dettaglio OS » et des recommandations de la CSCC « Grado di dettaglio "OS_3D" »

3 Principi per la ripresa e la modellizzazione

3.1 Qualità dei dati di base

Prima della ripresa del livello "OS_3D" dovrebbe essere garantito che i dati disponibili della MU siano conformi al modello dei dati MD.01-MU-CH, versione 24, e siano stati omogeneizzati secondo le direttive della CSCC « Grado di dettaglio CS » e « Grado di dettaglio OS ». Procedendo in questo modo si eviteranno molti lavori inutili.

3.2 Messa a profitto delle sinergie al momento del rilevamento dei dati

Nell'ambito del progetto pilota di Bettingen la combinazione del primo rilevamento del livello « OS-3D » con la tenuta a giorno periodica (TGP) si è rilevata pagante. Il grande potenziale sinergico dei lavori sul terreno permette di ottenere risparmi consistenti.

3.3 Strategia della modellizzazione 3D

Sono interessati dalla modellizzazione in 3D solo i livelli "OS" e « AL ». Tutti gli altri livelli del modello dei dati MD.01-MUO-CH versione24 rimangono immutati e restano in due dimensioni.

3.3.1 Generazione di prodotti in 3D partendo dai livelli in 2D

Gli elementi geometrici dei livelli bidimensionali si possono adattare rapidamente, con costi contenuti, alla terza dimensione mediante una semplice sovrapposizione al modello del terreno del livello "AL" (modello digitale del terreno del livello altimetria della MU = MDT-MU). La tenuta a giorno è realizzata con una nuova generazione basata sui dati in 2D aggiornati.

Esempio concreto 1



Estratto del modello urbano 3D di Basilea città: la superficie del campo stradale, dei marciapiedi, degli abbassamenti, delle isole spartitraffico sono desunti dal livello CS -> adeguamento alla terza dimensioni mediante sovrapposizione al MDT-MU.
Gli alberi sono desunti dal livello "OS"->3D : simbolo in 3D con punto di riferimento sul MDT-MU.

Esempio concreto 2



Boschetto campestre (trattamento analogo a quello del bosco)

A sinistra : foto dello stato reale

A destra : modello urbano in 3D (BS)

3D : elemento con superficie tridimensionale chiuso la cui polilinea di definizione segue la superficie del MDT-MU

Figura -> elemento con superficie sostituito da diversi simboli in 3D.

3.3.2 Rilevamento dell'informazione altimetrica degli elementi puntuali del livello "OS_3D"

3.3.2.1 Posizione altimetrica

La posizione altimetrica degli elementi puntuali è determinata così :

- *Primo rilevamento* : la posizione altimetrica degli elementi puntuali è ottenuta mediante sovrapposizione del MDT-MU.
- *Tenuta a giorno* : gli elementi puntuali sono misurati direttamente in modo tridimensionale.

Esempio



Albero isolato importante

Rosso = Punto di riferimento al centro dell'oggetto.

3D : simbolo con punto di riferimento a livello del suolo al centro del tronco.

3.3.2.2 Altezza dell'oggetto

L'altezza degli elementi puntuali è determinata così :

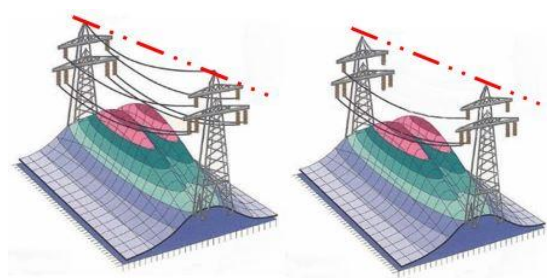
- *Primo rilevamento* : l'altezza dell'oggetto è ripresa con un valore standard specifico a ogni genere d'oggetto. Il genere « palo_antenna » costituisce un'eccezione, poiché per esso è rilevata l'altezza effettiva.
- *Tenuta a giorno* : le altezze degli oggetti sono riprese come per il primo rilevamento.

3.3.3 Rilevamento dell'informazione altimetrica degli elementi lineari del livello "OS_3D"

3.3.3.1 Assi

Gli elementi lineari degli oggetti ripresi come assi conformemente alle raccomandazioni della CSCC « Grado di dettaglio OS_3D » devono essere misurati nella posizione altimetrica corrispondente.

Esempio



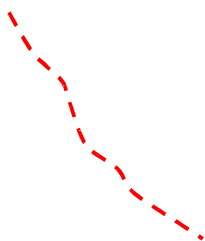
Nel caso delle linee d'alta tensione si devono rilevare gli assi « possibili » (al contrario di quanto avviene per gli impianti ferroviari). Detto altrimenti, non si devono rilevare i cavi sospesi effettivi, bensì i punti centrali dei piloni, i quali servono a definire gli assi. 3D : definizione tridimensionale degli assi mediante le sommità dei piloni.

3.3.3.2 Altri elementi lineari

La posizione altimetrica degli elementi lineari che non sono ripresi come assi in base alle raccomandazioni della CSCC « Grado di dettaglio “OS_3D” » e che non sono linee di separazione di superfici in 2D è così determinata:

- *Primo rilevamento*: la posizione altimetrica degli elementi lineari è generata mediante sovrapposizione del MDT-MU
- *Tenuta a giorno*: gli elementi lineari sono misurati direttamente nello spazio. Essi sono gestiti pure come linee di cambiamento di pendenza del terreno nel livello AL.

Esempio



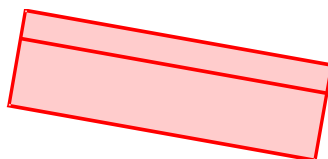
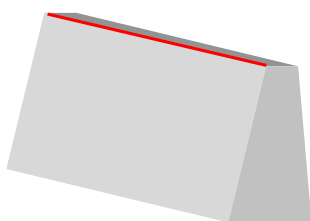
I sentieri sono rappresentati come elementi lineari. La ripresa dei punti avviene lungo l'asse del sentiero.

In 3D -> elementi lineari tridimensionali che poggiano direttamente sulla superficie del MDT-MU

3.3.3.3 Linee di separazione fra superfici in 2D

Gli elementi lineari che separano elementi con superficie in maniera conforme alle raccomandazioni CSCC « Grado di dettaglio “OS_3D” » sono adattati alla terza dimensione unitamente agli elementi con superficie.

Esempio 1

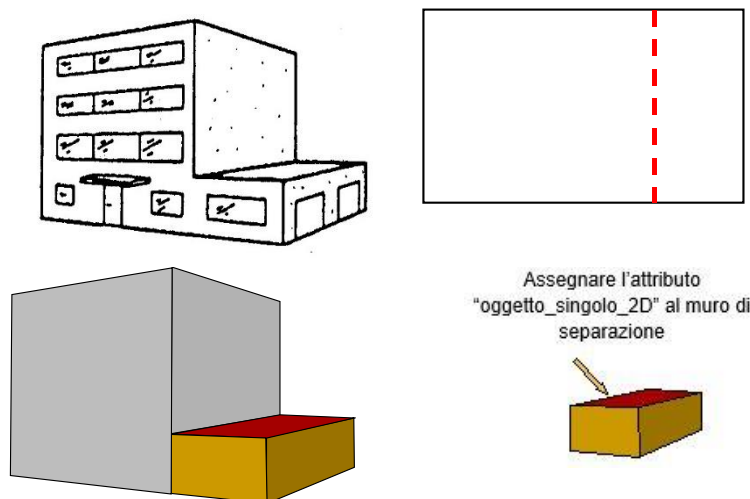


Il contorno del muro, scarpa inclusa, è definito come superficie, mentre la corona del muro è definita come linea.

Nei GT1 e GT2 la scarpa è rilevata solo se eccede i 30 cm.

3D : il muro è modellizzato come un oggetto con superficie in 3D, con la sua altezza effettiva, oppure sulla base del MDT

Esempio 2



Si devono sempre rilevare le linee perimetrali marcanti che definiscono l'immagine generale di un complesso edilizio.

3D : la parte di edificio separata dalla linea "OS" è ripresa come un oggetto con superficie 3D separato e le è assegnato il genere d'oggetto "Edificio_3D".

Al muro di separazione dev'essere assegnato l'attributo "Oggetto_singolo_2D".

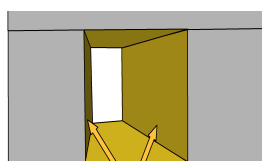
Esempio 3



Esempio 4

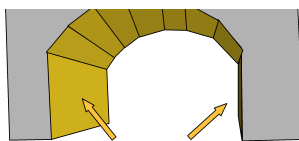


3D : il genere d'oggetto "ponte_passerella" è assegnato agli elementi con superfici del sottopassaggio.



Vertikale Innenwandflächen mit '2D-Darstellung' attributieren

Assegnare l'attributo « rappresentazione_2D » ai muri interni verticali



Vertikale Innenwandflächen mit '2D-Darstellung' attributieren.
DTM-AV ersetzt Bodenfläche

Assegnare l'attributo rappresentazione_2D ai muri interni

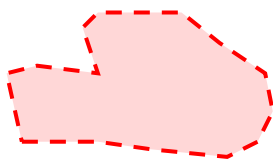
Gli elementi lineari del genere d'oggetto "altra_parte_di_edificio" che suddividono la pianta di un edificio, come pure quelle del genere "tunnel_sottopassaggio_galleria" delimitanti i sottopassaggi, nella modellizzazione 3D sono trasformati in elementi verticali con superficie e assegnati al genere d'oggetto "edificio_3D", rispettivamente "ponte-passerella". Allo scopo di garantire il ritorno nel livello OS_2D, ad essi viene assegnato l'attributo supplementare "oggetto_singolo".

3.3.4 Rilevamento dell'informazione altimetrica delle superfici dei simboli del livello "OS_3D"

Nel caso di superfici di simboli, la linea di contorno, conformemente alla raccomandazione « Grado di dettaglio "OS_3D" ». della CSCC, segue la superficie del MDT-MU. La posizione altimetrica degli elementi è così determinata:

- *Primo rilevamento*: la posizione degli elementi è generata mediante sovrapposizione del MDT-MU.
- *Tenuta a giorno*: gli elementi del contorno sono misurati direttamente nello spazio. Inoltre gli elementi lineari sono gestiti come linee di cambiamento di pendenza del terreno nel livello “AL”.

Esempio



Ripari valangari:

Nel caso di ripari molto densi o di ripari costituiti unicamente di montanti, gli oggetti devono essere rilevati in maniera raggruppata e rappresentati come elementi con superficie.

3D : la linea di contorno dell'elemento con superficie segue il MDT-MU.

3.3.5 Rilevamento dell'informazione altimetrica degli elementi con superficie del livello “OS_3D”

La posizione altimetrica degli elementi con superficie tridimensionali, obbligatoriamente piani, con i quali gli oggetti reali con volume sono modellizzati conformemente alla raccomandazione CSCC « Grado di dettaglio “OS_3D” », è così determinata :

- *Primo rilevamento*: la posizione altimetrica degli elementi con superficie reali orizzontali è determinata mediante una quota altimetrica e l'oggetto OS corrispondente è adattato alla terza dimensione aggiungendogli questa quota. Gli elementi non orizzontali sono misurati nello spazio.
- *Tenuta a giorno*: gli elementi con superficie sono misurati direttamente nello spazio.

3.3.6 Rilevamento degli oggetti reali con volume del livello “OS_3D”

Gli oggetti reali con volume del livello “OS_3D” sono modellizzati mediante elementi con superficie tridimensionali, obbligatoriamente piani e orientati, oppure come oggetti con superficie in 3D. Nelle raccomandazioni CSCC « Grado di dettaglio “OS_3D” » figurano informazioni dettagliate al riguardo. L'altezza reale dell'oggetto è determinante per il genere di modellizzazione.

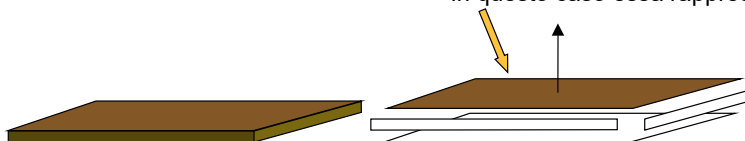
3.3.6.1 Oggetti reali con altezza inferiore a 50cm

Gli oggetti reali con altezza inferiore a circa 50 cm sono modellizzati mediante elementi con superficie orientati tridimensionali e piani.

Oggetto reale < a circa 50 cm

Rilevare solo la vista superiore

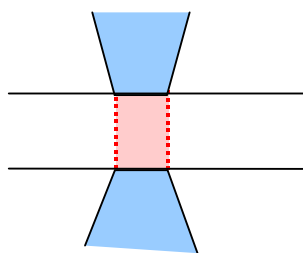
= in questo caso essa rappresenta l'oggetto



A questa categoria appartengono, fra l'altro, le superfici dei tetti, i balconi, ecc.

Gli oggetti del genere acqua_canalizzata_sotterranea sono pure da assegnare a questa categoria. Di essi si deve rilevare solo la superficie dell'acqua. Le tubature non sono modellizzate

Esempio



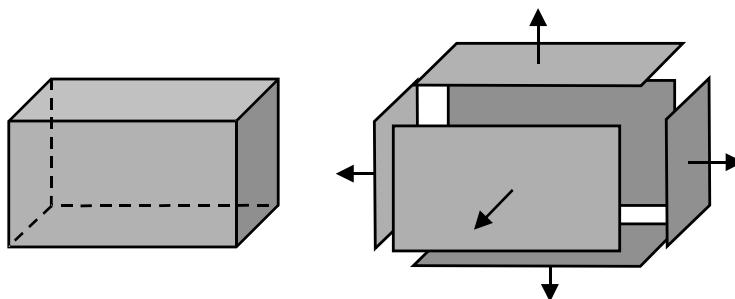
Passaggio sotterraneo
Gli attraversamenti, ad esempio di strade/piazze/edifici oppure in prolungamento/completamento di corsi d'acqua, della copertura del suolo si devono rilevare.
3D : elemento con superficie tridimensionale

Il grado di dettaglio è definito nelle raccomandazioni CSCC « Grado di dettaglio "OS_3D" ».

La posizione altimetrica è rilevata come nel caso del paragrafo 2.3.5.

3.3.6.2 Oggetti reali con altezza > 50 cm

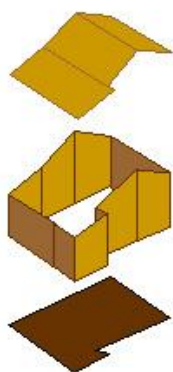
La superficie in 3D degli oggetti reali con altezza >50 cm ca. è modellizzata in maniera « impermeabile » mediante elementi con superficie orientati tridimensionali piani.



A questa categoria appartengono, fra l'altro, gli edifici, i muri, le scale, gli edifici sotterranei, ecc. Il grado di dettaglio è definito dalle raccomandazioni CSCC « Grado di dettaglio "OS_3D" ».

Per la modellizzazione, gli elementi con superficie dell'involucro dell'oggetto (superfici della vista superiore, della vista frontale e della vista inferiore) e quelle delle superfici interne (pavimento, pareti, soffitto) sono classificate in modo differente.

Di seguito è indicata la suddivisione dell'involucro di un oggetto :



Elementi con superficie della vista superiore dell'oggetto

Elementi con superficie della vista frontale dell'oggetto

Elementi con superficie della vista inferiore dell'oggetto

Se i diversi elementi con superficie della vista superiore sono proiettati sul piano xy, la superficie così formata ricopre integralmente la superficie della proiezione orizzontale del livello OS.

La posizione altimetrica degli elementi con superficie della vista superiore è rilevata come nel caso del paragrafo 2.3.5.

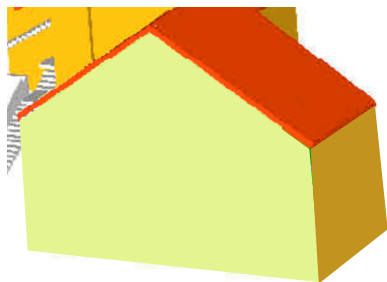
Gli elementi con superficie verticali della vista frontale sono modellizzati partendo dalla linea di contorno delle superfici della vista superiore e in riferimento alle superfici della vista inferiore. Se quest'ultime non possono essere rilevate, la generazione degli elementi con superficie della vista frontale si basa sul MDT-MU. In questo caso si rinuncia alla modellizzazione della vista inferiore.

Nel caso di edifici, in via opzionale, gli elementi con superficie possono essere assegnati, mediante un attributo-livello (quota), al piano d'edificio corrispondente (campo di valore [-99..99] = numero del piano)

3.3.6.3 Definizioni di concetti riguardanti gli edifici in 3D

Gli elementi delle facciate degli edifici in 3D possono essere generati in diversi modi. Il gruppo di lavoro propone pertanto di applicare per la misurazione ufficiale i seguenti concetti in modo di poter esporre con la massima chiarezza come e con quale qualità sono state generate le facciate di un edificio.

a) *modo "tetto" (nel rispetto del tetto)*

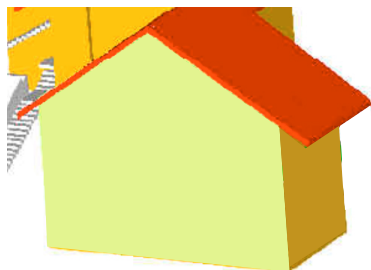


Un edificio in 3D è modellizzato secondo il modo "tetto" (nel rispetto del tetto) se gli elementi della facciata sono generati partendo direttamente dalle linee di contorno in 3D (= linee della gronda) degli elementi con superficie del tetto principale. Di regola, gli elementi della facciata sono esterni alla linea di contorno che delimita la superficie della proiezione orizzontale dell'edificio nel livello della copertura del suolo (CS).

Gli elementi della facciata sono superfici verticali e possono riferirsi al terreno o alla quota delle fondazioni dell'edificio.

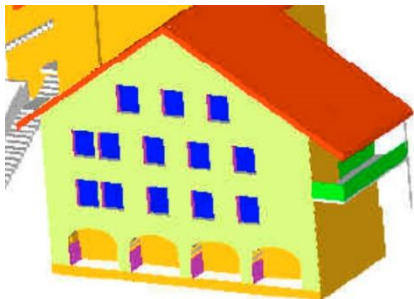
Un edificio con alcune parti con altezza diversa può presentare più superfici di tetto principale e quindi anche più linee di gronda.

b) *modo "proiezione" (nel rispetto della proiezione orizzontale)*



Un edificio in 3D è modellizzato con il modo "proiezione" (nel rispetto della proiezione orizzontale) quando gli elementi della facciata poggiano direttamente sulla linea di contorno del livello CS. Gli elementi della facciata sono superfici verticali e possono riferirsi al terreno o alla quota delle fondazioni dell'edificio.

Nel caso di edifici con parti con altezza diversa, le facciate arretrate sono generate mediante gli elementi lineari delle altre parti d'edificio del livello "OS", oppure mediante le linee di gronda. I passaggi sotto gli edifici, i portici e le facciate arretrate al piano terreno non sono modellizzati.

c) modo “facciata” (nel rispetto della facciata)

Un edificio in 3D è modellizzato nel modo “facciata” (nel rispetto della facciata) quando gli elementi della facciata si basano direttamente sulla linea di contorno del livello CS e di quelle delle altre parti di edificio del livello OS. Le porte e le finestre importanti possono essere integrate. Gli elementi della facciata si riferiscono alla quota delle fondazioni e/o alle quote associate agli altri piani. Sono indispensabili ulteriori misurazioni terrestri.

3.3.7 Rilevamento delle superfici di tetti degli edifici del livello “OS_3D”

Gli elementi con superficie dei tetti sono ripresi in una classe d'oggetti separata allo scopo di poter riprodurre nel livello “OS_3D” le sporgenze dei tetti.

Nel caso di case a schiera o di case contigue le superfici dei tetti possono essere attribuite a più edifici allo scopo d'evitare una loro suddivisione fittizia. D'altro canto a un edificio possono essere attribuite più superfici di tetto.

Le superfici di tetto sono classificate in « tetto_a_falda », « tetto_piano » e « altro ». Esse devono essere oggetto di un nuovo rilevamento, modellizzate mediante elementi con superficie orientati, tridimensionali e piani.

3.3.8 Rilevamento degli insiemi d'oggetti del livello “OS_3D”

Il modello dei dati del livello “OS_3D” permette la formazione d'insiemi di oggetti (IO). Il genere d'oggetti “Genere_IO” garantisce per esempio che tutti gli oggetti di un edificio possano essere raggruppati nell'insieme « Costruzione ». Insiemi di oggetti possono essere ripresi solo in caso di necessità dimostrata.

3.3.9 Rilevamento di superfici vuote nel livello “AL”

Il modello dei dati “AL” è stato esteso per permettere la ripresa e la classificazione di superfici vuote per la definizione di accessi a oggetti sotterranei o di altri oggetti, quali le scale, che poggiano sul terreno naturale.

3.3.10 Rilevamento delle linee di cambiamento di pendenza nel livello AL

Il modello dei dati del livello AL è stato esteso affinché l'adattamento del terreno a oggetti singoli importanti, possa avvenire in modo mirato, mediante linee di cambiamento di pendenza classificate.

3.4 Esigenze di precisione**3.4.1 Precisione planimetrica**

Le esigenze in materia di precisione planimetrica sono identiche a quelle per il livello OS.

3.4.2 Precisione altimetrica

Le esigenze di precisione altimetrica assoluta sotto indicate sono vincolanti per gli oggetti del livello "OS_3D" la cui posizione altimetrica è stata rideterminata mediante misurazioni.

GT1 : 10-20 cm
GT2 : 15-30 cm
GT3 : 25-50 cm
GT4 : 50-100 cm
GT5 : 100-200 cm

Le esigenze di precisione del livello AL sono determinanti nel caso di adeguamento alla terza dimensione di oggetti singoli in 2D mediante sovrapposizione del MDT-MU.

3.5 Determinazione delle priorità per il primo rilevamento

Le esigenze attuali si limitano essenzialmente a dati tridimensionali generalizzati relativi agli edifici, ai ponti, ai muri e alle scale su suolo pubblico. Nelle zone con GT3 a GT5 esse sono largamente coperte dai dati del MTP di swisstopo.

Tenuto conto di quanto sopra il gruppo di lavoro propone di realizzare il livello "OS_3D" in 2 tappe.

3.5.1 Tappa1. Orizzonte temporale da 10 a 20 anni

Al momento non sono disponibili dati del MTP. Se sono richiesti dati della MU in 3D, essi devono essere rilevati e gestiti a livello cantonale.

GT4/5 : Per regola generale non si procede ad alcun rilevamento (in futuro messa a disposizione al 100% mediante il MTP)

In caso di necessità si esegue un rilevamento locale con costi a carico dell'utilizzatore.

GT3 : Contenuto:

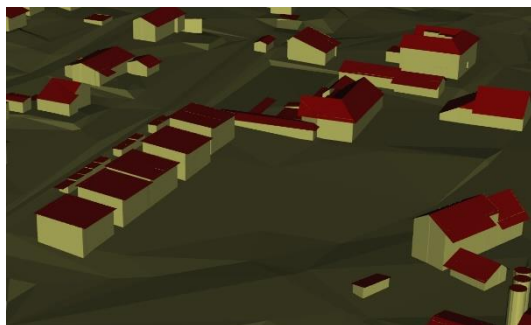
Rilevamento delle superfici dei tetti e dei dati degli edifici in modo "proiezione" (nel rispetto della proiezione orizzontale) basandosi sul MDT-MU.

Sono modellizzate anche le piattabande dei ponti più importanti.

Le costruzioni sui tetti e le parti di edificio, nonché gli oggetti singoli rimanenti non sono ripresi.

Se localmente è richiesto un grado di dettaglio superiore, i costi relativi, inclusa la tenuta a giorno, sono a carico degli utilizzatori.

Esempio Zona GT3 durante la tappa 1



Edifici in modo "proiezione"

Le altre parti di edificio e le costruzioni sul tetto non sono riprese.

Gli altri oggetti singoli non sono ripresi ad eccezione dei ponti più importanti.

Il modello del terreno è rappresentato dal MDT-MU.

GT3 : Costi :

Costo all'ettaro (senza volo e immagini digitali), valore indicativo: circa Fr. 12.- per ha (ca. 0,25 OS per ha).

I costi effettivi possono essere determinati solo sulla base di offerte. La pratica insegna che detto valore indicativo può essere largamente superato.

GT2 : Contenuto :

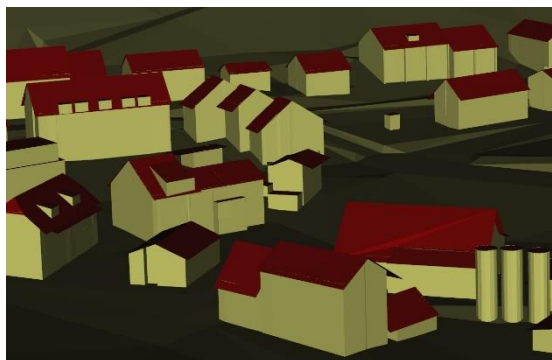
Rilevamento delle superfici e dei dati degli edifici in modo “proiezione” (nel rispetto della proiezione orizzontale) sulla base del MDT-MU.

Sono modellizzate anche le costruzioni sui tetti, le piattabande e gli elementi portanti caratteristici dei ponti.

Le parti di edificio e gli oggetti singoli rimanenti non sono ripresi.

Se localmente è richiesto un grado di dettaglio superiore, i costi relativi, inclusa la tenuta a giorno, sono a carico degli utilizzatori.

Esempio 1 Zona GT2 durante la tappa 1



Edifici in modo “proiezione” con costruzioni sul tetto.
Le altre parti di edificio non sono rilevate.
Gli altri oggetti singoli non sono ripresi, ad eccezione dei ponti.
Il modello del terreno è rappresentato dal MDT-MU.
A lato: estratto della MU in 3D di Bettingen.

Esempio 2 Zona GT2 durante la tappa1



Per i ponti importanti sono modellizzati le piattabande e gli elementi portanti caratteristici.
Il modello del terreno è rappresentato dal MDT-MU.
A lato: estratto dell'insieme di dati in 3D del Canton Basilea Città, incluso le sovrastrutture. Gli altri oggetti singoli non sono modellizzati. Dati raster della MU sono sovrapposti al modello del terreno.

GT2 : Costi :

Costo all'ettaro (senza volo e immagini digitali), valore indicativo: circa Fr./ha 250.- (circa. 10 OS per ha).

I costi effettivi si possono determinare solo sulla base di offerte. L'esperienza insegna che detto valore indicativo può essere largamente superato.

Possibilità di visualizzazione sulla base degli edifici in modo “tetto” (nel rispetto del tetto) durante la fase di realizzazione 1

Esempio 1 Zone GT1-GT3 durante la tappa 1



Edifici in modo «tetto».

Il modello del terreno è rappresentato dal MDT-MU, qui con la sovrapposizione di un'ortofoto.
A lato : estratto dell' insieme di dati 3D del Canton Basilea Città.

Esempio 2 Zone GT1-GT3 durante la tappa 1



Edifici in modo «tetto».

Il modello del terreno è rappresentato dal MDT-MU, qui con la sovrapposizione di dati della MU.
Nel Canton Basilea Città serve da piano di base supplementare in 3D.

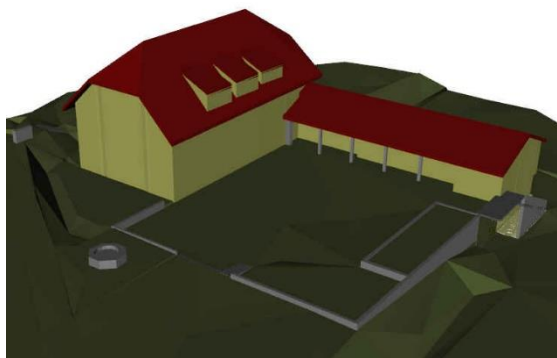
3.5.2 Tappa 2 con orizzonte temporale d'almeno 15 anni

GT4/5 : Per principio non si esegue alcun rilevamento (in futuro si prevede la messa a disposizione al 100% tramite MTP)

GT3 : Per principio non si eseguono altri rilevamenti (gli altri dati sono approntati mediante il MTP)
Se localmente è richiesto un grado di dettaglio superiore, i costi relativi, inclusa la tenuta a giorno, sono a carico degli utilizzatori

GT2 : Contenuto:

Gli edifici in modo “facciata” (nel rispetto della facciata) e gli altri oggetti singoli sono ripresi prioritariamente nei centri delle città e dei villaggi e localmente dove è dimostrata la necessità.
Completamento del MDT-MU mediante linee di cambiamento di pendenza di dettaglio e superfici vuote.

Esempio 1 Zone GT2 durante la tappa 2

Edifici in modo «facciata», costruzioni sul tetto e altre parti di edificio.

Tutti gli oggetti singoli

Completazione del livello altimetria mediante linee di cambiamento di pendenza di dettaglio e superfici vuote.

Il modello del terreno è rappresentato mediante il MDT-MU e le linee di cambiamento di pendenza di dettaglio.

A lato: estratto della MU in 3D di Bettingen.

Esempio2 Zone GT2 durante la tappa 2

Edifici in modo «facciata», aperture principali (porte e finestre) incluse, costruzioni sui tetti e altre parti di edificio. Tutti gli oggetti singoli.

Completamento del livello altimetria con linee di cambiamento di pendenza di dettaglio e superfici vuote.

Il modello del terreno è rappresentato dal MDT-MU e da linee di dettaglio di cambiamento di pendenza: in questo esempio con la sovrapposizione di un'ortofoto.

A lato: estratto dall'insieme di dati in 3D di Bettingen

GT2 : Costi

Costo all' ha (senza volo e immagini digitali), valore indicativo : circa Fr. /ha 2'000.- .

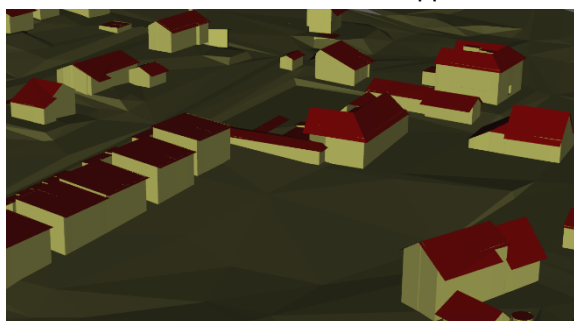
I costi effettivi possono essere determinati solo sulla base di offerte.

Detto valore indicativo può essere largamente superato, specialmente nelle zone urbane.

3.5.3 Differenza del contenuto di dati fra la tappa 1 e la tappa 2

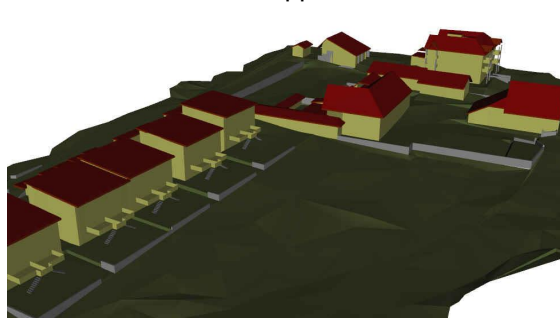
Nelle zone GT3 e GT5, il contenuto dei dati in 3D nella tappa 2 rimane invariato.

Confronto : contenuto zona GT2 tappa 1



Edifici con costruzioni sui tetti / senza oggetti singoli

Contenuto zona GT2 tappa 2



Edifici con costruzioni sui tetti/ tutti gli oggetti singoli

4 Metodi

Le definizioni dei differenti metodi (metodo terrestre, fotogrammetria, scansione con laser aereo – airborne laser scanning – integrazione di dati) utilizzati per il rilevamento del livello "OS_3D" sono descritte nella direttiva CSCC « Tenuta a giorno periodica della misurazione ufficiale » del 6 agosto 2007, paragrafo 3.2.

4.1 Metodo terrestre

È impossibile rinunciare al metodo terrestre per il rilevamento e la tenuta a giorno del livello "OS_3D".

Gli elementi seguenti possono essere rilevati, integralmente o parzialmente, solo per via terrestre:

- tutti gli oggetti sotterranei (edifici sotterranei, tunnel, acque canalizzate, ecc.)
- tutte le facciate e le rientranze delle facciate, i balconi, le tettoie delle facciate, i passaggi, i sottopassaggi, le rampe, le briglie, le viste inferiori dei ponti, le spalle dei ponti, i pilastri, ecc.
- i muri e le scale non visibili con la fotogrammetria, in particolare in zona edificabile
- le linee di cambiamento di pendenza o di dettaglio del terreno non visibili con la fotogrammetria situati lungo oggetti singoli o sottostanti ad essi.

4.2 Fotogrammetria

La fotogrammetria è particolarmente adatta per la restituzione delle linee di cambiamento di pendenza del terreno del livello AL e delle superfici dei tetti del livello "OS_3D".

4.3 Scansione con laser aereo (airborne laserscanning, LIDAR)

Dati LIDAR con risoluzione di 25 cm sono stati utilizzati nell'ambito del progetto pilota di Ginevra ove si è potuto constatare che, per il momento, questo metodo è adatto solo per il rilevamento del modello del terreno. Vedi anche il rapporto finale del progetto pilota 3D di Ginevra.

4.4 Integrazione di dati

Questo metodo si è rivelato molto funzionale ed efficiente per il primo rilevamento del livello "OS_3D" (vedi rapporto finale dei progetti pilota 3D di Thun e Bettingen). La maggior parte degli elementi geometrici in 2D sono direttamente convertibili in elementi di oggetti in 3D, utilizzando le superfici dei tetti e rilevamenti mirati di quote sulle facciate delle viste superiori e inferiori degli oggetti, come pure integrando il MDT_MU. L'insieme di dati esistenti del livello "OS", inclusi quelli degli edifici del livello "CS" e i dati geometrici convertiti in 3D, possono essere integrati direttamente nel nuovo livello "OS-3D".

Vedi progetto pilota di Bettingen per quanto attiene al concetto e all'esecuzione.

5 Adattamento dei decreti cantionali e delle prescrizioni tecniche

Prima d'iniziare con i lavori di primo rilevamento del livello "OS_3D", si devono adattare l'OMU, il catalogo dei geodati di base e l'OTEMU, oppure si deve regolamentare a livello cantonale il livello "OS_3D".

Essenzialmente devono essere adattate solo le ordinanze sulla misurazione e sugli emolumenti.

In generale, le prescrizioni tecniche cantionali devono essere estese alla terza dimensione. Le nuove raccomandazioni CSCC « Grado di dettaglio "OS_3D" » sono già state elaborate dal gruppo di lavoro.

6 Attitudine alla 3D dei SIG della MU e delle interfacce della misurazione ufficiale

I SIG utilizzati nella MU hanno un'attitudine limitata alla 3D e quindi non sono adatti per una gestione economicamente redditizia del livello "OS_3D".

I produttori dei sistemi devono promuovere un'evoluzione dei SIG, attualmente utilizzati nella MU, in sistemi veramente idonei alla 3D, in una prospettiva di corto piuttosto che di medio termine. Questi sistemi dovranno inoltre garantire una visualizzazione adeguata degli oggetti in 3D.

L'interfaccia della misurazione ufficiale dov'essere ampliata in un'interfaccia 3D. Come già citato, il catalogo dei dati e i modelli dei dati del livello "OS_3D" e "AL" sono disponibili sul sito Internet

www.cadastre.ch. A livello federale dovrebbe essere messo a disposizione un modello dei dati MD.01-MU-3D-CH ed eventualmente un modello per i clienti del tipo « MUPublic ». All'occorrenza dovranno pure essere elaborati modelli di dati in 3D cantonali (MD.01-MO-3D-CC). Una proposta di modello di riferimento di dati « GeoBat_3D » è stata avanzata con il progetto pilota di Bettingen.

7 Svolgimento del primo rilevamento del livello “OS_3D” nell’ambito della MU

Questo capitolo spiegherà tutti i suoi effetti solo quando il livello “OS_3D” sarà parte integrante della MU e le basi legali necessarie saranno in vigore.

Esso contiene una raccomandazione e dà una visione generale dello svolgimento di un primo rilevamento del livello “OS_3D”, ne descrive brevemente le modalità di realizzazione nell’ambito della MU e come gli utilizzatori permanenti (amministrazioni o aziende cantonali e comunali) che hanno bisogno di questi dati in 3D per i propri progetti, possano essere coinvolti nel procedimento. Si presume che gli utilizzatori permanenti, invece dei proprietari fondiari, prenderanno a loro carico una parte consistente dei costi residui. Nei paragrafi seguenti sono indicate in modo dettagliato le diverse tappe previste.

Osservazione: Fintanto che a livello federale non si disporrà delle necessarie basi legali e che il livello “OS_3D” non farà parte della misurazione ufficiale, non ci si potrà attendere alcun contributo federale per il primo rilevamento. Eventuali primi rilevamenti previsti a breve termine e giustificati da esigenze di determinati utilizzatori devono essere eseguiti come un ampliamento a livello cantonale. Lo svolgimento e il finanziamento saranno quindi definiti caso per caso nel rispetto delle disposizioni cantonali esistenti.

7.1 Lavori preliminari del Cantone per il primo rilevamento del livello “OS_3D”

Cosa	<p>Descrizione della situazione iniziale e delle necessità</p> <ul style="list-style-type: none"> - accordo con i Comuni e gli utilizzatori permanenti interessati sulla definizione del perimetro del lotto e sulla data d’esecuzione - standard di qualità delle misurazioni esistenti (è presupposto il MD.01 V24) - grado di dettaglio conforme alle raccomandazioni CSCC (presupposto) - MDT-MU: modello costituito da linee di cambiamento di pendenza o modello raster completato da linee di pendenza del terreno - coordinamento con la tenuta a giorno periodica -TGP (esiste un gran potenziale sinergico) - superficie della zona edificabile e delle altre zone - zone GT - dati TGP disponibili, qualità sufficiente, coordinamento del rilevamento con swisstopo - coordinamento con altri lavori (voli di swisstopo, elaborazione di ortofoto)
Chi	<ul style="list-style-type: none"> - servizio cantonale del catasto - all'occorrenze in collaborazione con uffici di geometri privati o con il (la) geometra revisore (a)
Come	<ul style="list-style-type: none"> - in modo coordinato con i comuni interessati, gli utilizzatori permanenti e swisstopo

Rinvio	<ul style="list-style-type: none"> - OMU/OTEMU, decreti cantonali, prescrizioni tecniche, istruzioni - le presenti raccomandazioni CSCC "Modellizzazione 3D nella MU " - raccomandazioni CSCC « Grado di dettaglio nella MU » del livello d'informazione "Oggetti singoli in 3D"(Grado di dettaglio "OS_3D").
---------------	--

7.2 Concetto per gli obiettivi

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - definizione degli obiettivi mirati, delle necessità, delle condizioni tecniche e finanziarie, delle esigenze di qualità e della data d'esecuzione - coordinamento della realizzazione con i progetti degli utilizzatori permanenti coinvolti
Chi	<ul style="list-style-type: none"> - servizio cantonale del catasto - responsabili dei progetti degli utilizzatori permanenti coinvolti
Come	<ul style="list-style-type: none"> - parte integrante del piano esecutivo quadriennale cantonale della MU e dell'accordo programmatico concluso con la Confederazione - regolamento per contratto con gli utilizzatori permanenti coinvolti
Rinvio	<ul style="list-style-type: none"> - OTEMU, decreti cantonali

7.3 Accordo programmatico

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - presa in considerazione nell'accordo programmatico stabilito fra Cantone e Confederazione - conclusione di contratti di mandato pluriennali con gli utilizzatori permanenti coinvolti
Chi	<ul style="list-style-type: none"> - servizio cantonale del catasto - D+M - utilizzatori permanenti coinvolti
Come	<ul style="list-style-type: none"> - negoziati con le parti interessate e inclusione degli utenti permanenti nel piano di finanziamento
Rinvio	<ul style="list-style-type: none"> - eventualmente documenti tipo - piano esecutivo cantonale quadriennale della MU

7.4 Progetto preliminare

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - descrizione del perimetro e della situazione iniziale - descrizione dei metodi previsti per raggiungere lo scopo mirato (fotogrammetria, rilevamento terrestre, integrazione dei dati) - quadro quantitativo - valutazione dei costi (cfr. rapporto finale della tappa 2 del gruppo 3D-MU per i valori indicativi) - programma di realizzazione
Chi	<ul style="list-style-type: none"> - servizio cantonale del catasto
Come	<ul style="list-style-type: none"> - esperienza personale - scambio di esperienze con altri Cantoni - coinvolgimento di specialisti

Rinvio	<ul style="list-style-type: none"> - guida per la garanzia della qualità - rapporti finali di progetti confrontabili
---------------	--

7.5 Accordo di prestazione

Cosa	- determinazione dei crediti di pagamento annuali con la Confederazione e gli utenti permanenti coinvolti direttamente
Chi	- servizio cantonale del catasto in accordo con la D+M e gli utilizzatori permanenti
Come	<ul style="list-style-type: none"> - parte integrante dei piani esecutivi quadriennali e degli accordi programmatici - parte integrante di altri contratti
Rinvio	- documenti tipo

7.6 Reperimento di riprese aeree e lavori fotogrammetrici

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - verifica della disponibilità presso swisstopo di immagini digitali idonee e aggiornate - in caso contrario, messa all'appalto della fornitura di dette immagini, incluso i voli - messa all'appalto dei lavori di restituzione delle superfici dei tetti degli edifici, delle opere d'arte (manufatti), ed eventualmente di altri oggetti singoli ubicati segnatamente su suolo pubblico - completamento del livello "AL" nel caso di mancanza di importanti linee di cambiamento di pendenza del terreno - messa all'appalto e valutazione delle offerte - Aggiudicazione dei lavori
Chi	<ul style="list-style-type: none"> - servizio cantonale del catasto - swisstopo - imprenditori
Come	<p>Sulla base del progetto preliminare sono descritti i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - perimetro e quantitativi - esigenze di qualità, precisione inclusa - esigenze sulla modellizzazione dei dati (modello dei dati per il processo di rilevamento, elementi con superficie dei tetti, orientati, piani e "impermeabili", regole supplementari per il rilevamento, grado di dettaglio) - modo di aggiudicazione (a corpo o globale) - termini per l'aggiudicazione e la consegna dei lavori - criteri d'idoneità e di aggiudicazione - condizioni contrattuali
Rinvio	<ul style="list-style-type: none"> - legge federale del 16 dicembre 1994 sugli acquisti pubblici (RS 172.056.1) e relativa ordinanza, prescrizioni cantonali - documenti disponibili di altri cantoni

7.7 Lavori terrestri e modellizzazione del contenuto del livello "OS_3D"

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - verifica della disponibilità di dati idonei del MTP di swisstopo - in caso contrario: messa all'appalto dei lavori per rilevamenti terrestri complementari (misurazione della posizione altimetrica degli "OS", delle linee di dettaglio di cambiamento di pendenza del terreno, non visibili con la
-------------	---

	<p>fotogrammetria, per l'adattamento del modello digitale del terreno alla posizione delle altezze degli "OS_3D")</p> <ul style="list-style-type: none"> - messa all'appalto dei lavori di modellizzazione in 3D (sovrapposizione sul terreno degli elementi puntuali e lineari degli "OS", generazione degli oggetti con superficie in 3D degli "OS", conversione del livello "OS" e dei dati degli edifici della "CS" nel livello "OS_3D" e integrazione degli elementi geometrici "OS_3D" modellizzati a nuovo) - completamento del livello "AL" con le linee di cambiamento di pendenza e con le superfici vuote rilevate (accessi a oggetti sotterranei, scale nel sottosuolo o su terreno naturale, edifici nel caso di rilevamento di piani sotterranei e altro) - messa all'appalto e valutazione delle offerte - aggiudicazione dei lavori
Chi	<ul style="list-style-type: none"> - servizio cantonale del catasto - swisstopo - imprenditori
Come	<p>Sulla base del progetto preliminare sono descritti i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - perimetro e quantitativi - esigenze di qualità, precisione inclusa - esigenze sulla modellizzazione dei dati (modello dei dati per il processo di rilevamento, elementi con superficie dei tetti, orientati, piani e "impermeabili", regole supplementari per il rilevamento, grado di dettaglio) - nuovi prodotti da generare in 3D - regolamentazione dei lavori di verifica (durante il progetto) - modo di aggiudicazione (a corpo o globale) - Termini per l'aggiudicazione e la consegna dei lavori - criteri d'idoneità e di aggiudicazione - condizioni contrattuali
Rinvio	<ul style="list-style-type: none"> - legge federale del 16 dicembre 1994 sugli acquisti pubblici (RS 172.056.1) e relativa ordinanza, prescrizioni cantonali - documenti disponibili di altri cantoni

7.8 Esecuzione dei lavori secondo il progetto

Cosa	- esecuzione dei lavori appaltati e aggiudicati
Chi	- imprese mandatarie secondo le aggiudicazioni
Come	- nel rispetto dei documenti d'appalto, delle prescrizioni, delle direttive e delle istruzioni cantonali per il rilevamento e la modellizzazione dichiarati vincolanti
Rinvio	- documenti tipo cantonali per la 3D, vedi allegato al progetto pilota di Bettingen

7.9 Verifica

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - completezza della conversione in 3D - controllo della precisione - controllo formale del modello - rispetto delle regole prescritte per la modellizzazione
-------------	---

Chi	- servizio cantonale del catasto
Come	<ul style="list-style-type: none"> - confronto visivo degli elementi geometrici fra il vecchio livello "OS" e il nuovo "OS_3D" - controlli visivi, analisi e valutazione della modellizzazione in 3D mediante un SIG 3D (livelli "OS_3D" e "AL") - controlli di precisione della posizione altimetrica degli oggetti in 3D (misurazioni e calcoli) e confronto visivo della posizione degli elementi con superficie dei tetti con la posizione delle proiezioni orizzontali degli edifici della "CS" della MU - controllo della conformità del modello (checker messo a disposizione da swisstopo)
Rinvio	- prescrizioni per la verifica della misurazione

7.10 Lavori conclusivi

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - eliminazione dei difetti rilevati dal rapporto di verifica - correzione e classificazione dei documenti - archiviazione conformemente all'art. 88 OTEMU
Chi	- assuntori dei lavori
Come	-
Rinvio	- prescrizioni cantonali

7.11 Liquidazione e riconoscimento

Cosa	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborazione del rapporto di verifica e allestimento della liquidazione - approvazione cantonale - riconoscimento da parte di swisstopo
Chi	<ul style="list-style-type: none"> - servizio cantonale del catasto - autorità cantonale d'approvazione - swisstopo risp. D+M
Come	<ul style="list-style-type: none"> - approvazione sulla base della necessaria documentazione - riconoscimento sulla base della necessaria documentazione
Rinvio	- OMU art. 29 e 30

8 Tenuta a giorno del livello "OS_3D" nell'ambito della MU

Per la tenuta a giorno del livello "OS_3D" non esiste alcuna ricetta standard. Il gruppo di lavoro consiglia tuttavia d'applicare, se possibile, le regole seguenti.

8.1 Tenuta a giorno periodica

Il modello del terreno e le superfici dei tetti, compreso le costruzioni sui tetti, come pure gli oggetti singoli esterni alle zone edificabili, devono essere aggiornati, possibilmente, periodicamente mediante il metodo fotogrammetrico. Tutte le lacune devono essere colmate mediante misurazioni terrestri.

8.2 Tenuta a giorno continua

Tutti gli oggetti singoli in zona edificabile, facciate e parti di edificio inclusi, sono aggiornati in modo continuo per via terrestre. Nel caso di costruzioni con tetto piano anche le superfici del tetto possono essere misurate con metodo terrestre (è sufficiente una quota per tetto!). Le linee del terreno e quelle di dettaglio dei cambiamenti di pendenza sono tenute a giorno in modo continuo.

9 Soluzione transitoria concernente la gestione dei dati del livello “OS_3D”

Nella fase transitoria gli oggetti del livello “OS-3D” possono essere gestiti in un SIG-3D mediante un sistema CAD idoneo alla 3D, esternamente alla MU. Si deve però vegliare (in fase di verifica) che gli elementi geometrici siano rilevati e aggiornati nel rispetto delle esigenze cantonali per la modellizzazione. La conversione e l'integrazione successiva nel modello dei dati INTERLIS potranno essere realizzate in modo analogo a quanto avvenuto con il progetto pilota 3D di Bettingen.

La procedura e le esigenze richieste per questi programmi di conversione e integrazione sono descritte in dettaglio nel rapporto finale e nell'allegato del progetto pilota di Bettingen (Link nell'informazione sul progetto, vedi capitolo 1.8).

10 Utilizzazione in combinazione con il MTP e i prodotti in 3D derivati

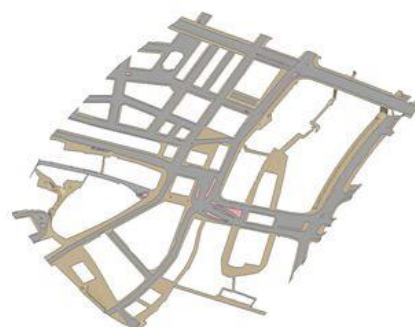
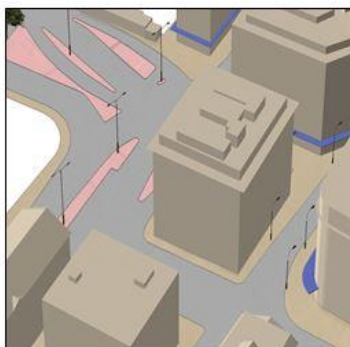
La possibilità di adattare alla terza dimensione i dati in 2D degli altri livelli della MU mediante sovrapposizione del modello del terreno garantisce una loro piena utilizzazione in 3D, malgrado che la relativa gestione avvenga in 2D. Si tratta di una soluzione largamente favorevole per la gestione e l'utilizzazione dei dati che va pertanto mantenuta.

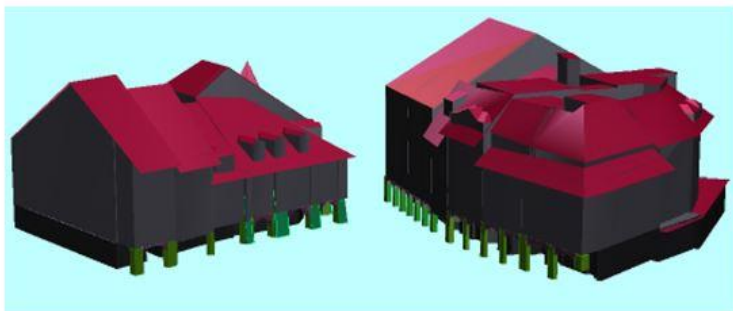
Dalla combinazione dei dati in 3D sopra citati con gli oggetti 3D del livello “OS_3D” e il modello del terreno del livello “AL” nasce un potenziale quasi illimitato di combinazioni di geodati per applicazioni estremamente variate del SIG 3D (simulazioni e visualizzazioni di vario tipo).

L'obiettivo dovrebbe essere di ricorrere ai dati 3D della MU quando essi portano un valore aggiunto rispetto ai dati in 2D (base per il catasto dei rumori, per il catasto delle radiazioni, il catasto delle condotte, per la protezione dell'ambiente, per la protezione dalle catastrofi naturali, per l'integrazione nei sistemi di navigazione, e altro ancora).

Un valore aggiunto duraturo può però sussistere solo se i dati 3D si estendono sul territorio senza soluzione di continuità. La possibilità di combinazione con MTP di swisstopo dovrebbe pertanto essere utilizzata in modo intensivo.

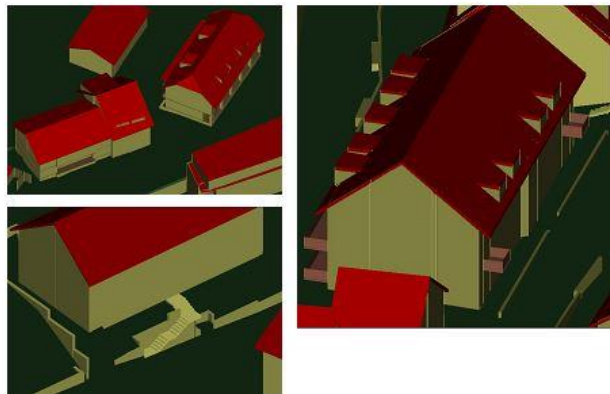
Estratto del rapporto finale del progetto
pilota 3D di Ginevra
Corrisponde alla fase di realizzazione 1





Estratto del rapporto finale del
progetto pilota 3D di Thun
Corrisponde alla fase di realizzazione 2

Estratto del rapporto finale del
progetto pilota 3D di Bettingen BS
Corrisponde alla fase di realizzazione 2



11 Messa a disposizione dei prodotti in 3D

I prodotti in 3D sono messi a disposizione tramite l'attuale infrastruttura dei geodati. Essa deve essere adattata alle nuove esigenze.

Le interfacce INTERLIS_3D, per il momento, devono essere armonizzate con le soluzioni individuali e pertanto non sono utilizzabili da parte di terzi. Le interfacce DXF d'AutoDesk e Shape d'ESRI sono adatte per la diffusione dei dati geometrici in 3D per i sistemi CAO-DAO e SIG 3D. Allo scopo d'evitare il più possibile le perdite d'informazioni sulle superfici, gli elementi con superficie in 3D devono essere suddivisi in triangoli prima della diffusione dei dati e sono forniti agli utilizzatori sotto forma di superfici triangolari tridimensionali (AutoDesk = 3DFace"). La gestione dell'insieme di dati originali del livello "OS_3D" sotto forma di superfici "3DFaces" è però da evitare.