



Il nuovo Data Base Territoriale della Città di Genova: supporto e riferimento per i progetti di Smartness

Marco D'Orazi

Comune di Genova, Direzione Sistemi Informativi

Gabriele Garnero

DIST, Università degli Studi e Politecnico di Torino

La Necessità della Conoscenza

Luigi Einaudi (1874-1961)

Come si può deliberare senza conoscere?

- *‘Le leggi frettolose partoriscono nuove leggi intese ad emendare, a perfezionare; ma le nuove, essendo dettate dall’urgenza di rimediare a difetti propri di quelle male studiate, sono inapplicabili, se non a costo di sotterfugi, e fa d’uopo perfezionarle ancora, sicché ben presto il tutto diventa un groviglio inestricabile, da cui nessuno cava più i piedi’.*

• Federico Caffè (1914-1987)

- *“i problemi ultimi dell’economia, come di ogni scienza sociale, e in realtà di ogni scienza, si imperniano su due punti e sulle loro reciproche relazioni: primo, comprendere e spiegare determinati fenomeni, secondo, far uso della conoscenza come guida dell’azione”*

La Cartografia come mezzo di comunicazione e conoscenza

Prendendo in prestito queste frasi e adattandole al contesto del territorio, possiamo individuare nella *cartografia* una vera e propria forma di linguaggio, attraverso il quale si comunicano informazioni che ci aiutano a comprendere quello che ci sta intorno e ci consentono di stimare l'effetto dovuto alle trasformazioni che l'opera dell'uomo e la natura inducono su di esso.

Le rappresentazioni cartografiche, magari primitive, sono nate quando l'uomo ha avuto la necessità di comunicare ai suoi simili dove si trovava qualcosa, che si trattasse di un buon territorio di caccia, un pericolo, una sorgente per abbeverarsi....

Il Data Base Topografico del Comune di Genova

Con la tecnologia, le modalità di realizzazione si sono evolute attraverso l'uso di metodi e calcoli sempre più complessi e precisi, e così le forme di rappresentazione, mantenendo però le stesse esigenze fondamentali per cui si costruisce: fornire informazioni sullo stato reale del territorio.

Lo stesso termine “cartografia” risulta ormai non più appropriato: la rappresentazione su carta ormai non può che essere considerata un “prodotto” di quello che è più corretto chiamare “Data Base Topografico”, inteso come un grande contenitore di informazioni, raccolte con metodi scientifici e precisi rispetto alla necessità, e dotato di regole definite per la sua rappresentazione.

La collaborazione cittadina

Il Comune di Genova, già dalla fine degli anni '80, ha iniziato un percorso di copertura del territorio con Cartografia Tecnica strutturata in data base, al fine di dotare la comunità genovese di un supporto informativo omogeneo.

Tale supporto è stato utilizzato, oltre che dal Comune stesso, anche da diverse Aziende e Enti operanti sul territorio, formalizzando l'idea di una base cartografica condivisa attraverso diversi accordi stipulati a partire dalla metà degli anni '90.

In quest'ottica è stato avviato un progetto di aggiornamento di quanto realizzato, in modo da fornire agli utilizzatori uno strumento moderno ed aggiornato di conoscenza, fornendo nel contempo una base anagrafica degli oggetti sul territorio.

Il progetto: le risorse

Nell'ambito del Programma Operativo per le Città Metropolitane 2014-2020 (**PON METRO 2014-2020**) - Asse I "Agenda digitale metropolitana" è stato attivato il progetto:

GE I.1.1.b – Aggiornamento e interoperabilità del Data Base Topografico

Con un finanziamento di € 900.000,00, è prevista la realizzazione di un sistema di servizi informatici per l'esposizione/utilizzo delle informazioni archiviate nei diversi sottosistemi, anche gestionali, messe in relazione attraverso identificativi univoci certificati basati sul Data Base Topografico dell'Ente.

Il progetto: gli obiettivi

Il Sistema deve consentire, a partire dagli identificativi univoci degli oggetti presenti nel Data Base Topografico, l'integrazione di tutte le informazioni relative alle attività dell'Ente e delle Aziende partecipate riguardanti gli oggetti territoriali.

Per la realizzazione di ciò è indispensabile l'aggiornamento dei contenuti dello stesso Data Base Topografico, per renderli conformi allo stato attuale del territorio e costituire quindi un supporto indispensabile per le attività riguardanti la pianificazione degli interventi, la prevenzione del dissesto idrogeologico e in generale la conoscenza del territorio.

La condivisione delle informazioni (I)

Se le informazioni sono condivise, vincolate da identificativi univoci e usufruite da tutti, potranno essere utilizzate attraverso i meccanismi dell'interoperabilità direttamente dai sistemi di gestione dei diversi protagonisti.

Le esigenze relative alla gestione delle emergenze potranno essere meglio soddisfatte dalla conoscenza delle informazioni relative ai vari oggetti del territorio, derivanti dalle attività di tutti coloro che, anche solo per alcuni aspetti, ne caratterizzano lo stato o le funzioni.

Ad esempio, la piena condivisione del Grafo stradale da parte di Comune, Azienda dei Trasporti, Azienda Servizi Territoriali, Azienda di Igiene Urbana,... potrà consentire di far conoscere, in tempo reale, i cantieri aperti per manutenzione, le modifiche alle regole di circolazione, i percorsi di ritiro dei rifiuti, etc..

La condivisione delle informazioni (II)

Questo potrà consentire a ciascuna di esse la pianificazione delle proprie attività anche in relazione a quanto a conoscenza degli altri, in modo da poter effettuare al meglio il proprio lavoro in modo più efficiente e riducendo sensibilmente gli impatti negativi sui cittadini.

Basti pensare come l'apertura di un cantiere stradale talvolta obblighi a modificare i percorsi dei bus o dei mezzi di raccolta dei rifiuti, così come accade per la variazione di sensi di marcia.

Con un sistema condiviso sul quale possono convergere le informazioni di differente provenienza è anche possibile fornire servizi più completi per i cittadini, in modo da garantire un migliore utilizzo delle risorse messe a disposizione dei fornitori di servizi pubblici verso la comunità cittadina.

I prodotti derivati

Anche i prodotti derivati dalla realizzazione dell'Aggiornamento del data Base Topografico rivestono una notevole importanza.

Attraverso l'uso dei modelli digitali del terreno (di superficie e di elevazione) è possibile realizzare sistemi «esperti» in grado di definire, sulla base di scenari precostituiti o in tempo reale, gli effetti di esondazioni o altri elementi calamitosi.

La possibilità di individuare le pendenze del territorio, come l'esposizione dei versanti al soleggiamento o ai venti dominanti possono essere uno strumento utilissimo ad esempio per pianificare la salatura e la pulizia delle strade in caso di previsioni di nevicata o gelicidio.

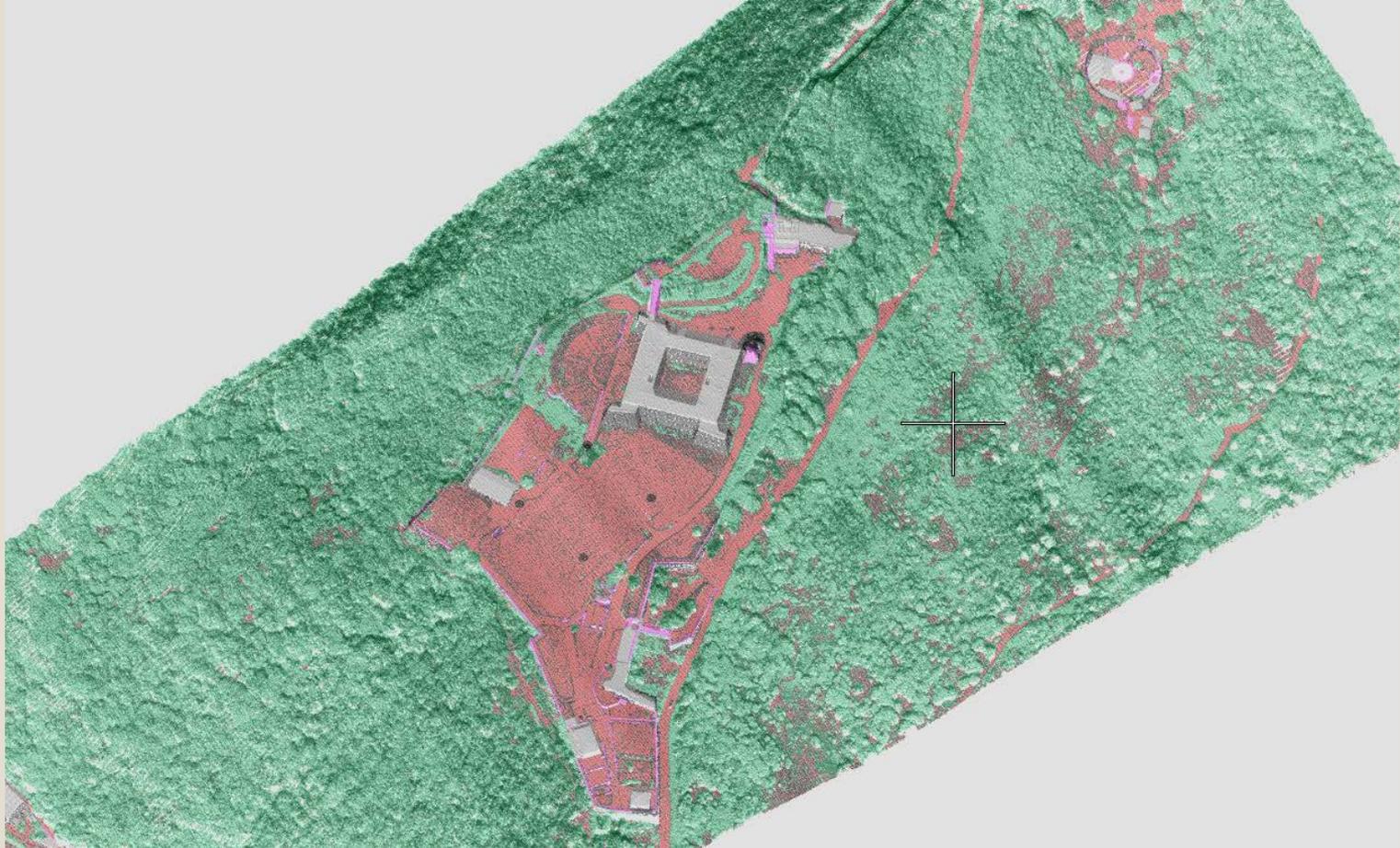
Esempio di utilizzo (I)

Esempio di applicazione delle ombre al DSM con inclinazione del sole in un momento assegnato



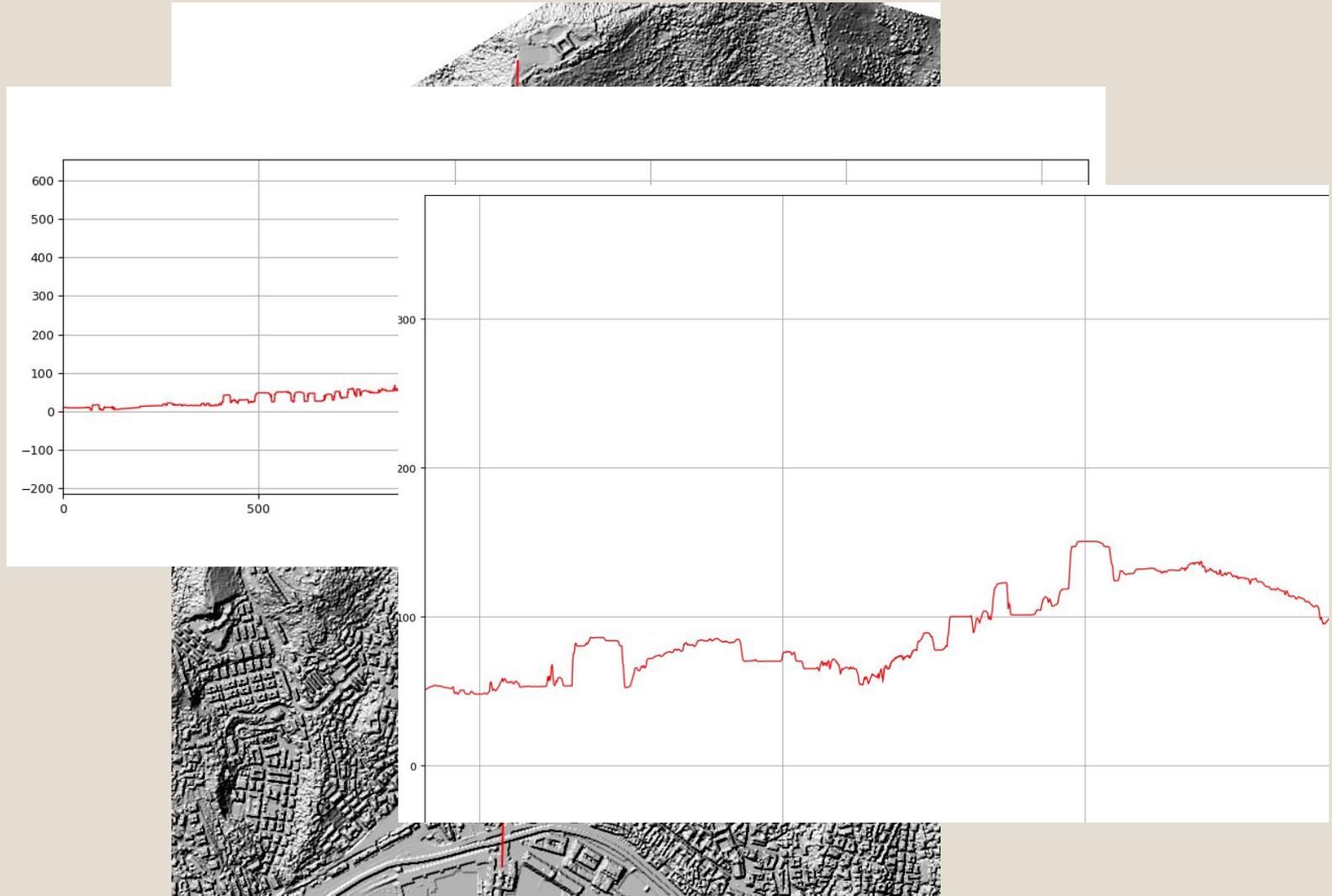
Esempio di utilizzo (I I)

Interpretazione dei dati LiDAR attraverso la classificazione standard



Esempio di utilizzo (III)

Definizione del profilo altimetrico in base a una linea assegnata



Il progetto: l'aggiornamento



Comune di Genova

Direzione Sistemi Informativi

Programma Operativo Nazionale per le Città Metropolitane

2014-2020

Progetto GE 1.1.1-B - Aggiornamento e interoperabilità Data Base Topografico

**“Aggiornamento dei contenuti del Data Base Topografico del
Comune di Genova in scala 1:1000 e 1:2000”**

DISPONIBILE:

- cartografia numerica già strutturata con specifiche locali (sperimentazione alla fine degli anni '80, con copertura dell'intero territorio in lotti tra il 1995 e il 2006)
- Database punti appoggio fotogrammetrici già con tecnologia GPS

OBIETTIVO:

- Realizzare DBT con specifiche condivise (D.M. 10/11/2011 – *Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici*) – scala 1:1000 e 1:2000
- Ortofoto di precisione (*true orthophoto*)

Capitolato + Bando

- Capitolato con specifiche avanzate obbligatorie
 - Ripresa integrata Fotogrammetria + LiDAR
 - Forti ricoprimenti, per tenere conto della situazione di Genova (forti dislivelli, vie strette, ...)

- Apertura a miglioramenti e proposte Ditta vincitrice
 - Miglioramento delle risoluzioni e densità proposte
 - Ricognizione con l'utilizzo di VideoCar
 - Fornitura di strumenti innovativi

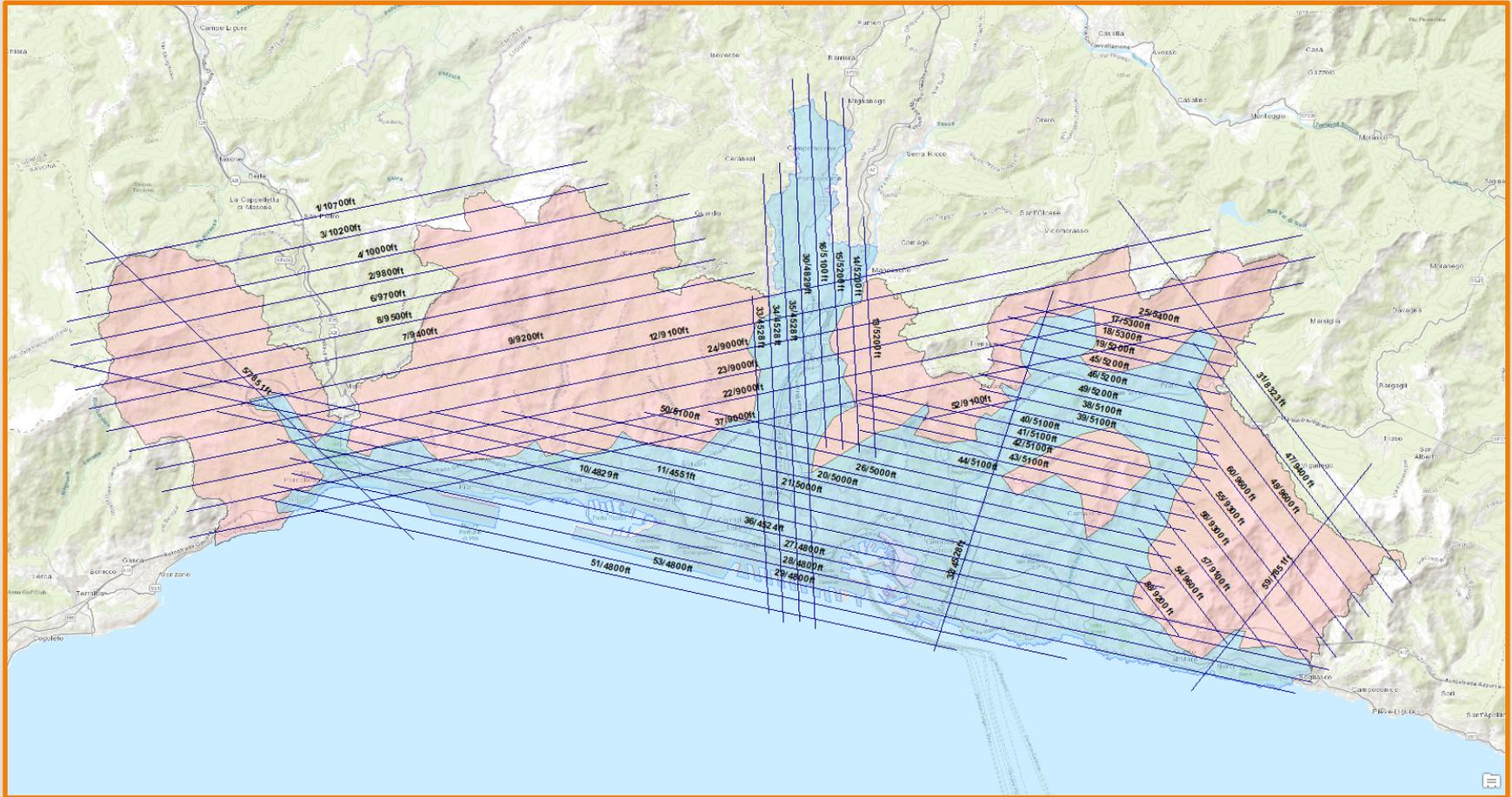
Il prodotto

Integrazione tra sensori differenti:

- Prodotto fotogrammetrico "standard", anche se con caratteristiche avanzate
- Ripesa LiDAR aerea con elevata densità
- Ripresa LiDAR da terra MMS (*Mobile Mapping System*) integrata con camera digitale 360

In questo momento la porzione di territorio dotata di basi dati più avanzate a livello nazionale

Piano di volo



- velivolo Vulcanair P68 Victor B, bimotores ad ala fissa botolato
- camera digitale Vexcel UltraCam Eagle Mark 3
- sensore LiDAR Riegl LMS-Q1560

Ripresa fotogrammetrica

circa 5000 fotogrammi RGBN

GSD:

- 5 cm per la scala 1k
- 9 cm per la scala 2k

In totale n. 3 HD per un totale approssimativo di circa 10 TB



Rilievo Mobile (Veicolo e a piedi)



Ripresa MMS

Riegl Vux1 con antenna GNSS + IMU (inerziale)
250.000 punti al secondo
Ordine delle 1-2 migliaia di pnti/mq
Camera Ladybug per prese 360

Organizzazione del DBT - Strato-Tema-Classe

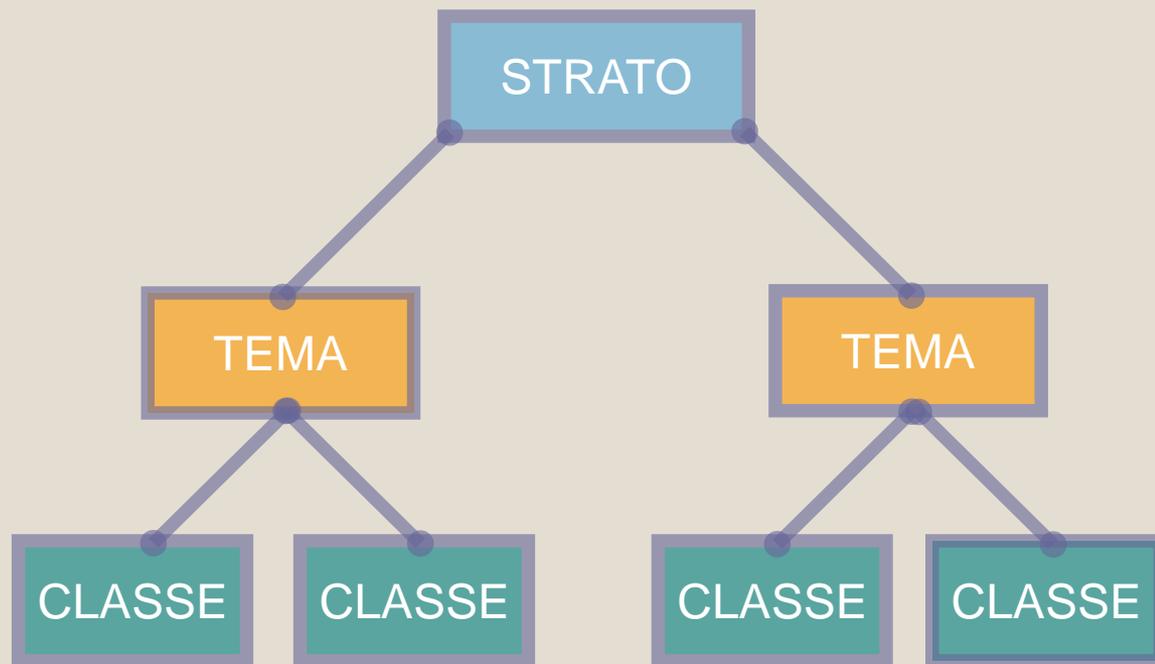
11 STRATI



34 TEMI



126 CLASSI



Organizzazione del DBT – Gli Strati e i Temi

STRATO: 00 Informazioni geodetiche e fotogrammetriche

TEMA: Informazioni geodetiche 0001

TEMA: Informazioni cartografiche e metainformazione 0002

TEMA: Informazioni fotogrammetriche 0003

STRATO: 01 Viabilità, mobilità e trasporti

TEMA: Strade 0101

TEMA: Ferrovie 0102

TEMA: Altro trasporto 0103

STRATO: 02 Immobili ed antropizzazioni

TEMA: Edificato 0201

TEMA: Manufatti 0202

TEMA: Opere delle infrastrutture di trasporto 0203

TEMA: Opere di sostegno e di difesa del suolo 0204

TEMA: Opere idrauliche, di difesa e di regimazione idraulica 0205

STRATO: 03 Gestione viabilità e indirizzi

TEMA: Toponimi e numeri civici 0301

TEMA: Amministrazione viabilità 0303

STRATO: 04 Idrografia

TEMA: Acque interne e di transizione 0401

TEMA: Acque marine 0402

TEMA: Ghiacciai e nevai perenni 0403

TEMA: Reticolo idrografico 0404

STRATO: 05 Orografia

TEMA: Altimetria 0501

TEMA: Batimetria 0502

TEMA: Forme del terreno 0503

TEMA: Modelli digitali del terreno (tin, dem/dtm) 0504

STRATO: 06 Vegetazione

TEMA: Aree agro - forestali 0601

TEMA: Verde urbano 0604

STRATO: 07 Reti di sottoservizi

TEMA: Rete idrica di approvvigionamento 0701

TEMA: Rete di smaltimento delle acque 0702

TEMA: Rete elettrica 0703

TEMA: Rete di distribuzione del gas 0704

TEMA: Rete di teleriscaldamento 0705

TEMA: Oleodotti 0706

TEMA: Reti di telecomunicazioni e cablaggi 0707

STRATO: 08 Località significative e scritte cartografiche

TEMA: Località significative 0801

TEMA: Scritte cartografiche 0802

STRATO: 09 Ambiti amministrativi

TEMA: Ambiti amministrativi enti locali 0901

STRATO: 10 Aree di pertinenza

TEMA: Servizi per il trasporto 1001

TEMA: Pertinenze 1002

TEMA: Cave - discariche 1003

Base cartografica (in consegna)



- Grafi stradali
- Aree di circolazione
- Edifici
- Passi_carrai
- Parcheggi
- Marciapiedi
- Larghezza dei marciapiedi

Organizzazione del DBT – Le Classi

Classe 01 – Rilievo passi carrai (Punto) – Localizzazione del passo carraio

Attributo	Formato	Lunghezza	Decimali	Dominio	Descrizione
STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Testo	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
PC_TY	Enumerato	10	0	03030101	Tipologia di passo carraio
PC_NUM	Testo	20	0		Numero civico associato al passo carraio (se presente)
PC_NUM_TY	Enumerato	10			
PC_AUT	Testo	20			
PC_LARG	Numero	8			
COD_VIA	Testo	12			
ID_EDIFC	Testo	12			

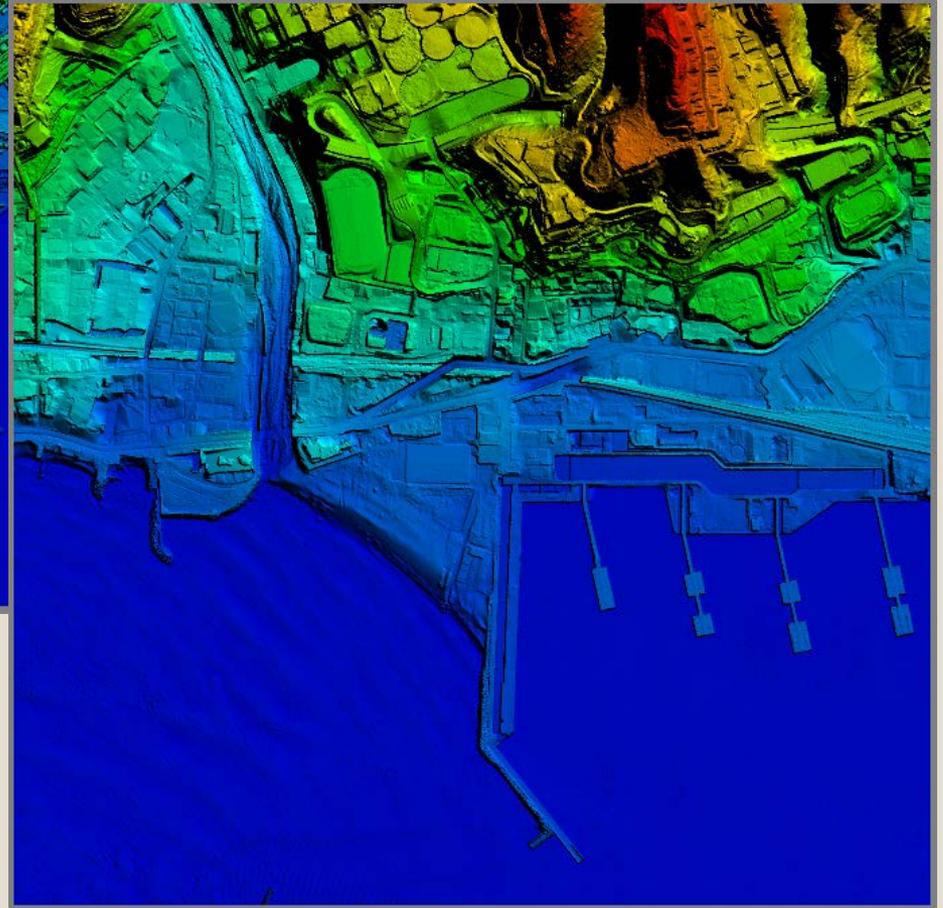
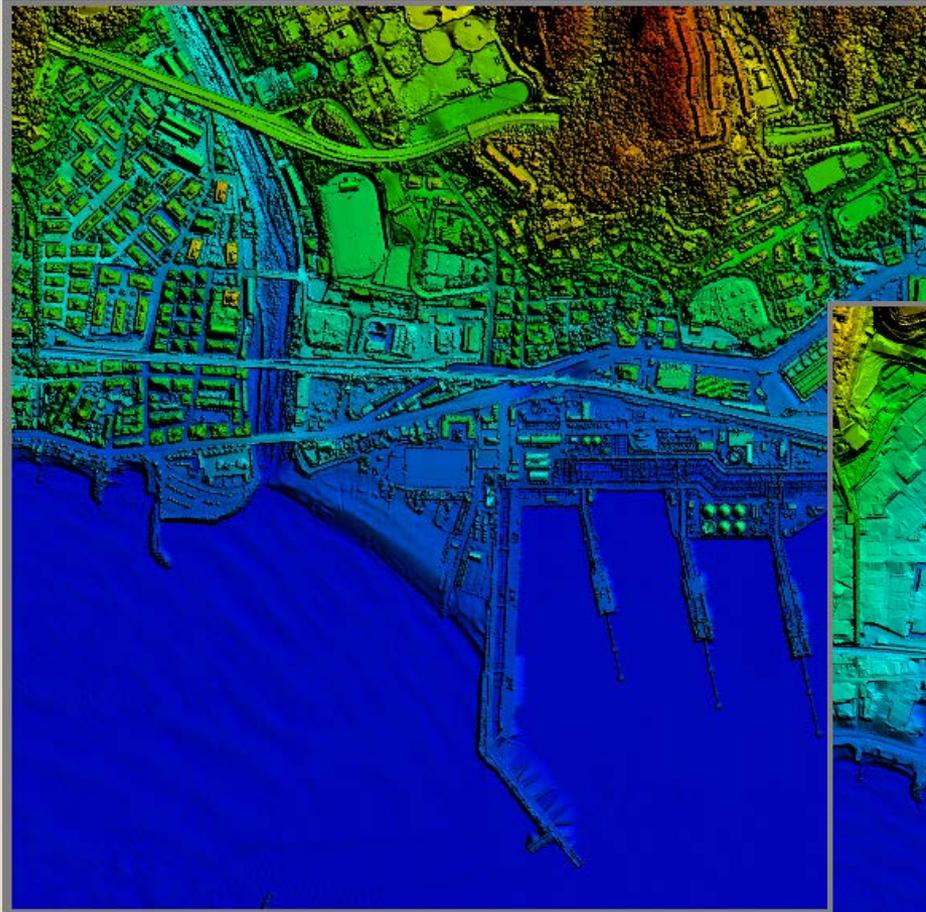
Classe 02 – Rilievo larghezze marciapiedi (Punto) – Localizzazione del punto di massima larghezza del marciapiede

Attributo	Formato	Lunghezza	Decimali	Dominio	Descrizione
STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Testo				
MC_LARG	Numero				
ID_AC_PED	Testo				

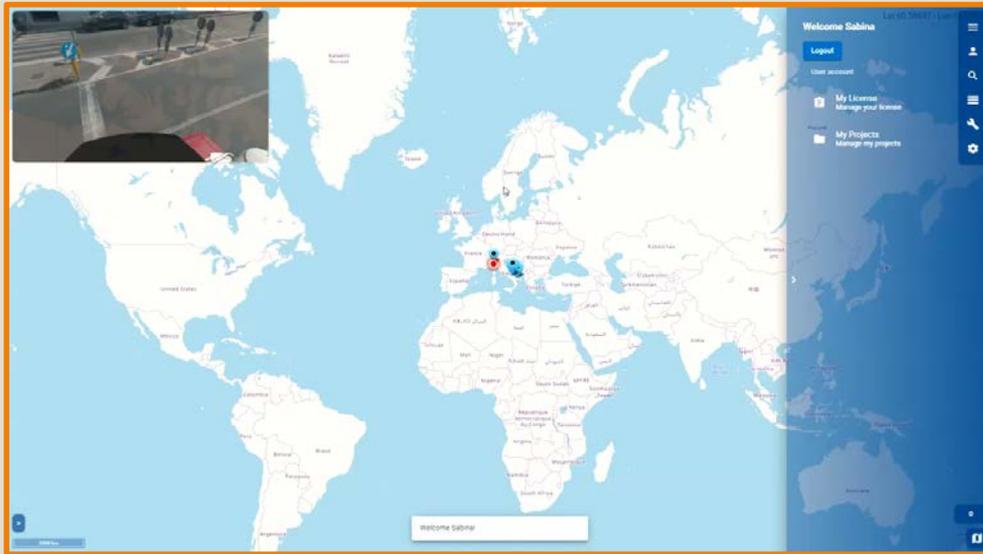
Classe 03 – Rilievo aree parcheggi (Poligono) – Individuazione dell'area di parcheggio

Attributo	Formato	Lunghezza	Decimali	Dominio	Descrizione
STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Testo	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AP_TY	Enumerato	10	0	03030301	Tipologia del parcheggio
COD_VIA	Testo	12	0		Codice ecografico del Toponimo Stradale

DSM (Digital Surface Model) e DTM (Digital Terrain Model)



Il rilievo mobile – strumenti di lettura



Grazie per l'attenzione!



mdorazi@comune.genova.it



gabriele.garnero@unito.it