





La nuova base dati geografici del Comune di Genova: aspetti innovativi e applicazioni

International Open Access Week

Marco D'Orazi – Emilio Vertamy

26 ottobre 2021









Consiglio Nazionale delle Ricerche







1 – La visione

Il Comune di Genova promuove strategie di medio/lungo termine per diventare un polo di innovazione al crocevia tra la gestione del contesto urbano, del territorio, delle imprese, costruendo una governance multilivello in partnership con altre realtà italiane ed europee.

Per questo risulta strategico avviare, o meglio rinnovare consolidandoli, percorsi di condivisione con la comunità scientifica che contribuiscano a fornire ai cittadini e a tutti gli stakeholders sul territorio metodi sempre più moderni di accesso alle informazioni territoriali.

2_ Un esempio: l'Accordo Quadro GENOVA DIGITALE



A partire dagli identificatori univoci degli oggetti esistenti nel nuovo DBT, i meccanismi di interoperabilità consentiranno l'integrazione e l'immediata fruizione dei dati relativi agli oggetti territoriali relativi al Comune, alle Aziende partecipate e ad altre realtà operanti sul territorio quali Autorità Portuale del Mare Occidentale.

Ad esempio, la piena condivisione di un unico strato informativo per il grafi stradali con le sue nomenclature e le sue specificità tra Comune, Azienda di Trasporti AMT, Azienda di Servizi Territoriali ASTER, Azienda di Igiene Urbana AMIU, consentirà di conoscere, in tempo reale, i cantieri aperti per manutenzione, le modifiche al codice della strada, i percorsi di raccolta dei rifiuti, e così via.



3 – In pratica

In quest'ottica la realizzazione di un set di dati riguardanti il proprio territorio, realizzati secondo tecniche assolutamente innovative e che sono pressoché unici nel panorama italiano ed europeo per qualità e quantità, non può prescindere dalla loro messa a disposizione secondo modalità aperte e interoperabili.

Di questo potrà giovarsi l'intera comunità locale, stimolando le grandi competenze scientifiche in ambito universitario per riversarle all'interno di processi attuativi e decisionali di propria competenza.

Le pregresse esperienze, seppur sporadiche, hanno comunque dimostrato come dalla collaborazione tra Università e Comune possano nascere spunti utili per la conoscenza e quindi per l'assunzione di decisioni utili alla comunità.

4 – La collaborazione in ambito cartografico

Il Comune di Genova dalla seconda metà degli anni '80 ha iniziato a sperimentare la realizzazione della Cartografia Tecnica Numerica già strutturata in banca dati secondo specifiche tecniche assolutamente innovative per l'epoca, al fine di fornire alla comunità genovese dati omogenei e moderni.

Il completamento del programma di copertura del territorio con la Cartografia Numerica strutturata è stato realizzato anche con la collaborazione tecnica ed economica di Enti/Aziende che, operando sull'area comunale, hanno sottoscritto un accordo che prevedeva la condivisione di un'unica banca dati cartografica.

Tale approccio ha portato vantaggi soprattutto in termini di utilizzo di mappe di base comuni, che meglio hanno permesso la condivisione delle rispettive informazioni.

5 – L'aggiornamento dei dati territoriali

L'evoluzione delle applicazioni basate su informazioni cartografiche e le moderne tecniche di condivisione dei dati geografici attraverso logiche ormai standard di interoperabilità spingono sempre più a dotarsi di set di dati aggiornati.

In quest'ottica, con un finanziamento di € 900.000,00 nell'ambito del



Programma Operativo Città Metropolitane 2014-2020

(PON METRO 2014-2020) - Asse 1 "Agenda Digitale Metropolitana"

è stato attivato il progetto:

GE 1.1.1.b – Aggiornamento e interoperabilità del Data Base Topografico in scala 1:1000 e 1:2000



6 – Il progetto del Comune di Genova

Il progetto ha realizzato la banca dati geospaziali alla grande scala con il dettaglio più avanzato attualmente in Italia (DBT, DEM, DSM, LIDAR, ortofoto, NIR, in scala 1:1000 per le aree urbanizzate e 1:2000 per le aree extraurbane);

Può considerarsi un caso interessante di innovazione tecnologica nell'uso dei dati geospaziali applicati alla scala locale, fornendo modi migliori per pianificare un modello di Smart City basato su un'avanzata conoscenza del territorio tramite identificativi univoci certificati basati sul Data Base Topografico.

Attualmente è in fase di completamento per quanto riguarda il sistema di cataloghi e servizi per la condivisione dei dati geospaziali



7.1 – Specifiche per il nuovo DBT del Comune di Genova

Per l'aggiornamento del DBT della città è stato predisposto un Capitolato Tecnico basato su standard nazionali ed europei, seguendo quanto previsto dai Decreti del novembre 2011 e da quanto definito in sede nazionale:

- Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto delle banche dati geotopografiche
- Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale
- Specifiche tecniche CISIS Ortoimmagini e modelli altimetrici a grande scala

7.2 – Specifiche per il nuovo DBT del Comune di Genova

Il Capitolato prevedeva inoltre altre specifiche avanzate, quali:

- Ripresa integrata fotogrammetrica + LiDAR
- Forti ricoprimenti dei fotogrammi per considerare la particolare situazione locale, con forti dislivelli, strade strette, palazzi alti...
- Apertura a miglioramenti e proposte Ditta vincitrice:
 - Miglioramento delle risoluzioni dei fotogrammi e densità LiDAR
 - Ricognizione sul terreno con l'utilizzo di VideoCar

8 – Il nuovo DBT del Comune di Genova

Il risultato dell'attività è sintetizzabile come:

- Data Base Geotopografico alle scale 1:1000* e 1:2000** completamente
 compatibile con le Specifiche Nazionali (DM 2011) ed Europee (INSPIRE)
- Ortofoto di alta precisione (true ortophoto) con gsd 5cm*/10cm**
- **DSM / DTM** livello 7* e 6** dello standard nazionale
- LiDAR aereo con densità 55 pt/m2* e 40 pt/m2**
- Rilievo MMS (LiDAR e fotopanoramico)terrestre di precisione***
- Inquadramento nel Sistema di Riferimento Nazionale RDN2008

*Aree Urbanizzate - **Aree Extraurbane - ***Viabilità Veicolare e pedonale



9 – Alcuni vantaggi del nuovo DBT

Il nuovo DBT di Genova supporta:

- l'attuazione di misure grey, green e soft per l'adattamento ai cambiamenti climatici (Strategia dell'UE per l'adattamento al clima)
- l'ulteriore miglioramento dell'adozione delle INSPIRE Data Specifications secondo le leggi nazionali italiane, l'Agenda Digitale Italiana, il Codice per l'Amministrazione Digitale (CAD), i Piani per l'Information Technology nella Pubblica Amministrazione
- i concetti di "interoperabilità prima di tutto" secondo lo European Interoperability Framework e le ultime raccomandazioni dell'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID), Agenzia tecnica della Presidenza del Consiglio dei Ministri per l'innovazione e la crescita economica

10- Il Dominio oggetti e la necessità di aggiornamento

Per far sì che il rapporto tra lo stato reale del territorio e il Data Base topografico (visto come «Anagrafe» degli oggetti territoriali) non degradi è necessario adottare politiche di controllo delle modifiche e individuare uno «Stato Civile» degli oggetti che ne individui le variazioni e proponga gli aggiornamenti necessari

corrispondenza oggetti geografici <-> informazione

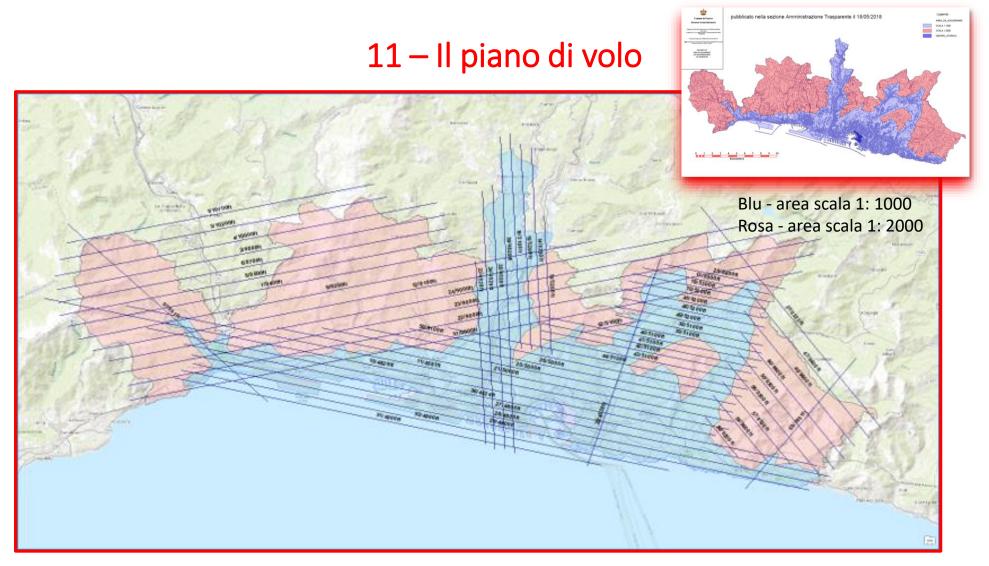


DBT come ANAGRAFE



Stato Civile degli Oggetti





Eseguita con velivolo Vulcanair P 68 Victor B, bimotore ad ala fissa con portello

12 - Scatti fotogrammetrici

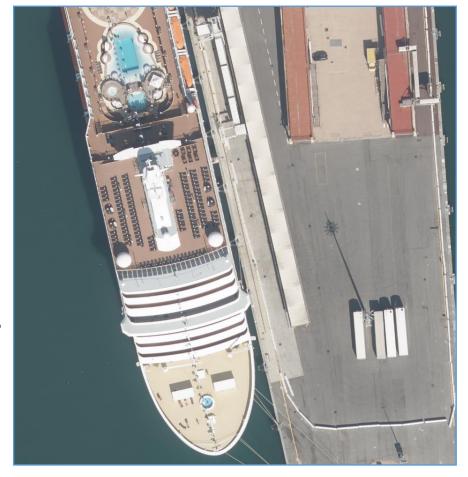
Fotocamera digitale Vexcel UltraCam Eagle Mark 3 Ground Sample Distance (GSD)



PRODOTTI

5 cm per la scala 1: 1000 10 cm per la scala 1:2000

Vera ortofoto: circa 5000 frame RGB per un totale di circa 10 TB



13 – Il LiDAR

RIPRESA AEREA

con un sensore Riegl LMS-Q1560 con una densità di 55 pt/m2 per le aree urbane e 40 per il resto del territorio; precisione sui punti di controllo intorno ai 5 cm per residui in dimensione Z.



RIPRESE TERRESTRI

Riprese Mobile Mapping System (MMS) da veicolo (Videocar) con sensore LiDAR Riegl Vux1 dotato di apparati GNSS/IMU, con conseguente densità di acquisizione sulle quinte delle scene urbane dell'ordine di 4-5000 pts/m2

Riprese MMS con apparecchiature tipo Backpack per i vicoli più stretti: utilizzando la tecnologia SLAM sono stati acquisiti dati laser con sensore Velodine e conseguenti risoluzioni dell'ordine di 3-4000 pts/m2

Riprese con scanner statico, dove non è possibile arrivare con la Videocar e la tecnologia SLAM non darebbe risultati ottimali vista la distanza dai dettagli da rilevare, è stato utilizzato uno scanner statico Leica con stazioni ripetute ogni 20-30 m, con conseguente risoluzioni che raggiungono i 20-30000 punti/m2, diradando i dati alla consegna

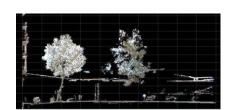




14 - Integrazione della nuvola di punti aerea e terrestre LIDAR







La disponibilità di nuvole di punti acquisite sia da aereo che da veicolo permette di avere descrizioni geometriche estremamente dettagliate e integra le alternative di diversi punti di acquisizione: da un lato il LIDAR aereo, che consente l'acquisizione ottimale di manti stradali e tetti; dall'altro è il LIDAR mobile che, oltre alle pavimentazioni stradali, garantisce una significativa copertura delle facciate degli edifici lungo le strade e gli spazi pubblici, escludendo così aree private e coperture.

La validazione dell'integrazione tra le due famiglie di nuvole di punti ha portato ai seguenti risultati, testati su campioni significativi e in diverse porzioni territoriali:

media planimetrica dei residui tra le diverse acquisizioni Videocar: ± 2 cm;

media altimetrica dei residui tra le diverse acquisizioni Videocar: ± 2 cm;

media altimetrica dei residui tra acquisizioni Videocar e acquisizioni LiDAR aeree:

± 6 centimetri.



15 - Esempi LIDAR terrestri



Esempio di acquisizione zaino/stazione





Tracce delle traiettorie di acquisizione da Videocar + esempio



16 – Animazione LiDAR e ortofoto





17 – Prodotti derivati



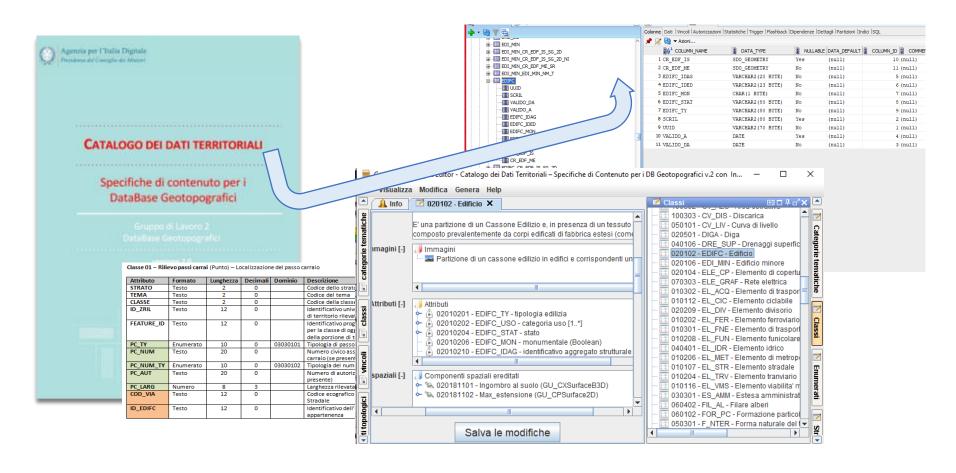
19 -Le nuove carte tecniche comunali ufficiali CTC 1:1000 – 1:2000



20 -La nuova base cartografica vettoriale ufficiale EPSG:7791



21 - Il nuovo schema Oracle con Strati, Temi, Classi conformi alle specifiche AgID e ANNCSU





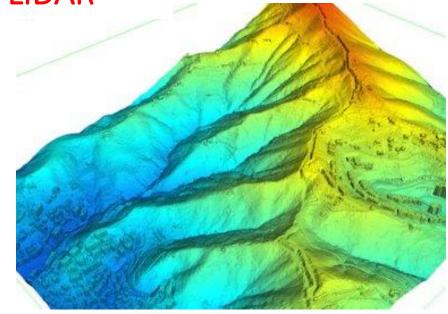
22-L'aggiornamento e la creazione di nuove mappe sul GEOPORTALE





23 - I dati LIDAR





CLASSIFICAZIONE dei ritorni DATI LIDAR

- 1.Terreno
- 2. Vegetazione
- 3.Edifici
- 4.Insfrastrutture stradali non sotterranee (ponti,viadotti,..)
- 5.Installazioni industriali
- 6.Acque
- 7.Non classificati



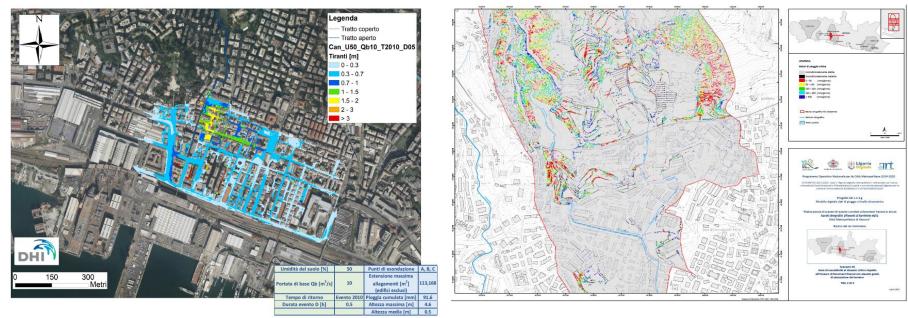


24 – Prototipi



24.1 - Scenari di evento per l'Ufficio Comunale di Protezione Civile

Nell'ambito del Progetto PON METRO [Scheda 1.1.1-g - Modello digitale dei dati pluviometrici e di livello idrometrico] del Comune di Genova, sono stati sviluppati scenari di eventi relativi sia ad alluvioni che a frane attraverso l'utilizzo dei nuovi prodotti ad altissimo dettaglio.



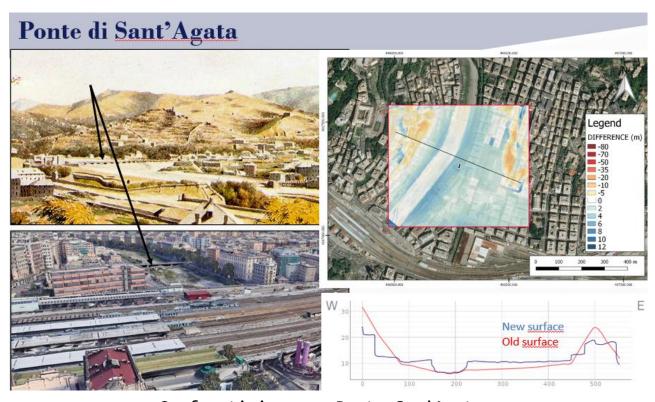
Scenari di eventi di esondazione

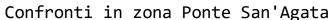
Studi morfometrici e condizioni di instabilità dei versanti

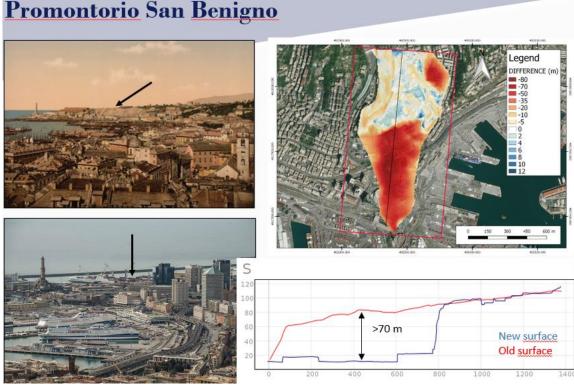


24.2 - Analisi diacronica delle carte storiche per fini urbanistici

Una prima interessante analisi è stata svolta nell'ambito del Programma Operativo Regione Liguria 2014-2020 - Fondo Sociale Europeo - Asse 3 "Istruzione e Formazione" a cura di CNR-IRPI Torino e Università di Genova per la sovrapposizione delle carte storiche con i dati della nuova rilevazione, al fine di riconoscere morfologie artificiali nelle aree urbane.





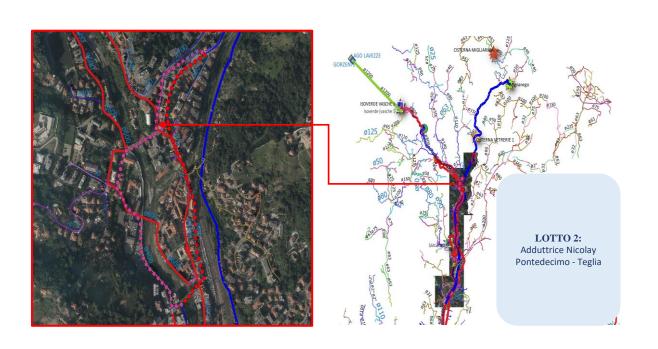


Confronti presso il promontorio di San Benigno



24.3 - Progettazione reti e impianti acqua, gas e fognature

I nuovi rilievi di dettaglio sono stati utilizzati in forma sperimentale da IRETI, avendo in corso la progettazione di nuove reti di approvvigionamento idrico e nuovi ampliamenti dei collettori fognari. Per gli Studi di fattibilità tecnico-economica sono stati utilizzati modelli digitali e ortofoto al fine di definire le planimetrie dei profili di layout.





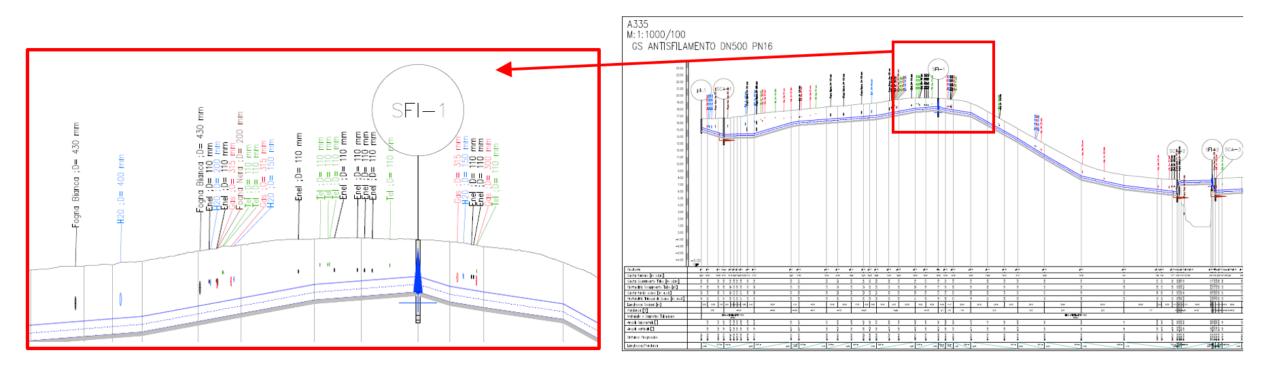
Basi cartografiche dello Studio di Fattibilità - tratto in Val Polcevera

Studio di sviluppo della rete in prossimità della linea di costa



24.4 - Progettazione reti e impianti acqua, gas e fognature

Molto interessante è stato l'uso del DTM/DSM per stimare i volumi di scavo con un buon margine di precisione: attraverso questi dati sono stati definiti sfiati o drenaggi ed è stato progettato l'andamento del livello dell'acquedotto con un sufficiente livello di dettaglio, anche sulla base del rilievo dei sottoservizi rilevati.

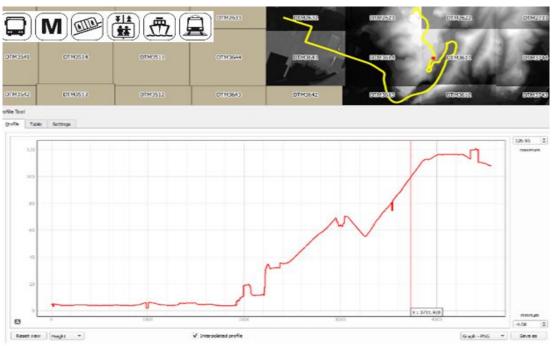


Profilo del livello dell'acquedotto



24.5 - Supporto all'efficienza della mobilità pubblica e sostenibile

L' Azienda Mobilità e Trasporti ha effettuato studi su molte linee di autobus collinari con l'obiettivo di produrre profili altimetrici a partire dai tracciati planimetrici. L'attività rappresenta un miglioramento della qualità e dell'accuratezza delle informazioni a disposizione dell'azienda sia per la pianificazione della mobilità che per l'efficienza nell'uso del parco veicoli elettrici.



Profilo altimetrico di una specifica linea di autobus





