



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, FORESTALI ED ALIMENTARI
Largo P. Braccini 2, Grugliasco



GEO4Agri

Geomatics and Earth Observation for Forestry and Agriculture

Laboratory of Agro-Forestry Geomatics



Il laboratorio Geo4Agri è stato concepito e attrezzato per effettuare rilievi e analisi territoriali mediante l'uso di competenze e attrezzature geomatiche. Il laboratorio si inserisce a pieno titolo negli scenari di sviluppo delineati nell'ambito del DISAFA ed in particolare nel contingente riconoscimento dello stesso a "dipartimento di eccellenza" (per il periodo 2018-2022) ottenuto su un progetto che individua nella Geomatica, e nella fattispecie nel Telerilevamento, l'elemento chiave per il supporto analitico al processo di trasferimento tecnologico in agricoltura/selvicoltura

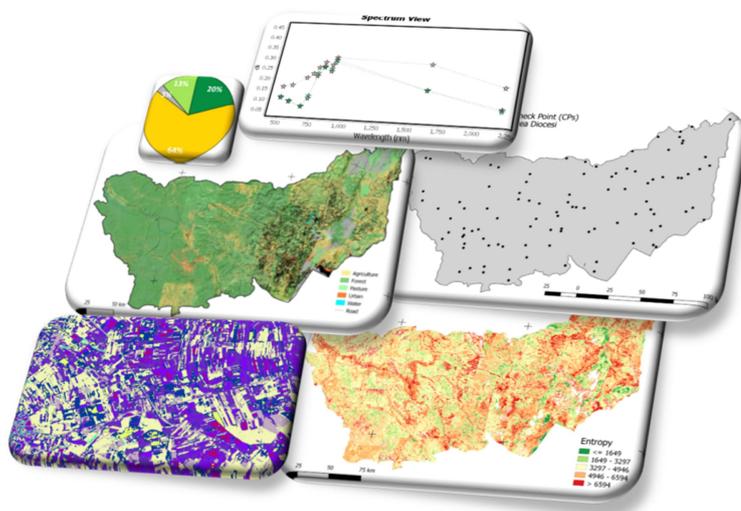
di precisione. Le attività principali del laboratorio riguardano la Ricerca, il supporto alla Didattica, il trasferimento tecnologico e la divulgazione scientifica.

RICERCA

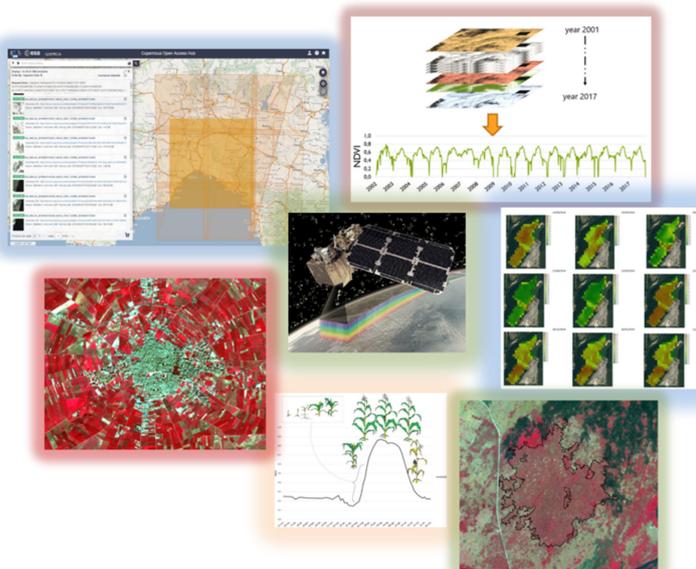
TELERILEVAMENTO OTTICO e SAR (intensità)

da satellite, aereo e SAPR (*Sistema A Pilotaggio Remoto*) per l'agricoltura di precisione e la selvicoltura-arboricoltura di precisione

- Selezione e downloading di immagini da archivi a libero accesso (ESA SciHUB, USGS EarthExplorer, GLOVIS, EOBrowser, etc.)
- Calibrazione delle immagini e correzione atmosferica (se richiesto)
- Generazione di ortofoto
- Segmentazione di immagini
- Classificazione di immagini (Assistita/Automatica, Object/Pixel-based)
- Valutazioni di accuratezza delle classificazioni

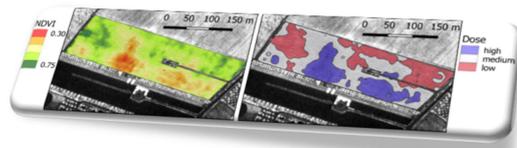


- Calcolo di indici spettrali (NDVI, SAVI, EVI, NDWI, GNDWI, etc.)
- Analisi di serie storiche
- Studio fenologico da serie storiche di indice di vegetazione
- Classificazione delle colture per l'agricoltura di precisione e controlli PAC

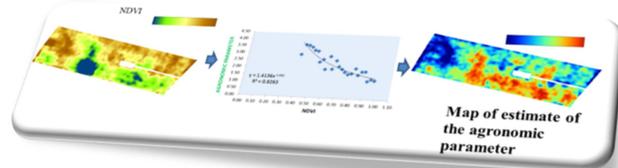


- Stime di biomassa e contenuto idrico della vegetazione da indici spettrali
- Mappe di prescrizione

PRESCRIPTION MAPS

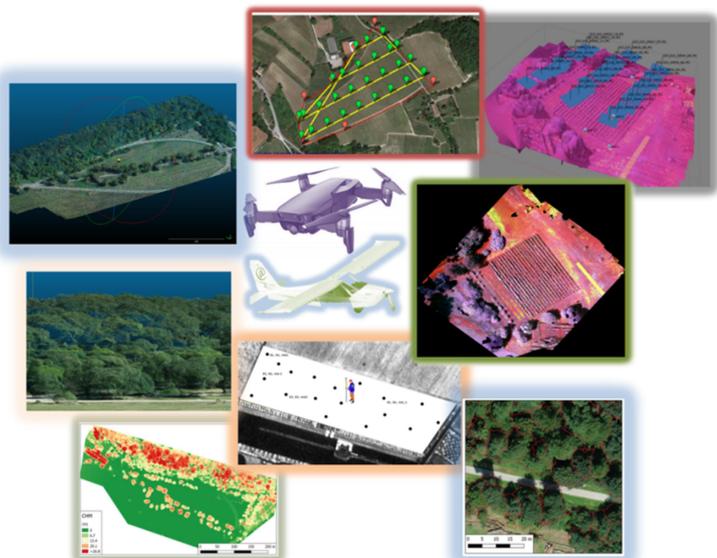


AGRONOMIC PARAMETERS ESTIMATE (PLANT WATER POTENTIAL, NITROGEN AND CHLOROPHYLL CONTENT, LAI, ETC.) FROM SPECTRAL MEASURES BY REGRESSION-BASED MODELLING



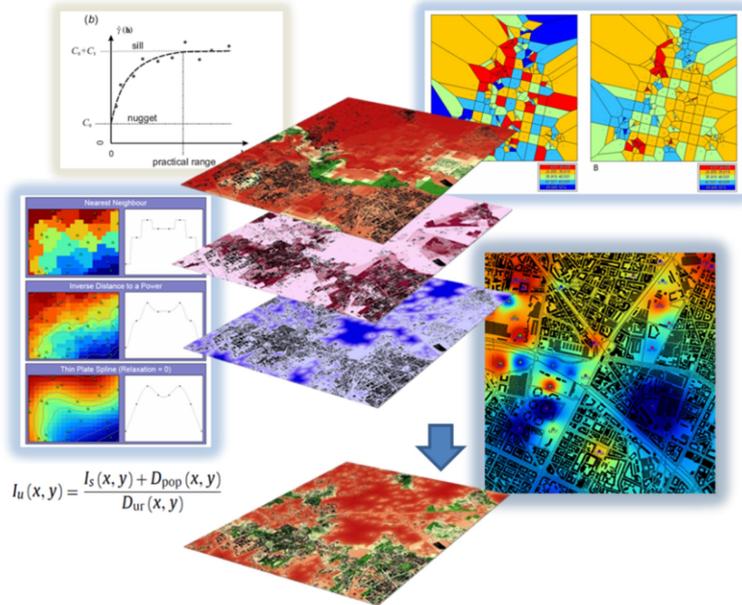
FOTOGRAMMETRIA DIGITALE (prossimale, da SAPR, aerea, satellitare) per la misurazione 3D di oggetti e la modellizzazione di superfici (campi, alberi, strutture)

- Pianificazione dei sorvoli e delle acquisizioni prossimali
- Orientamento dei blocchi fotogrammetrici
- Rilievo dei punti di appoggio a terra per gli orientamenti
- Valutazione delle accuratèzze di misura da restituzione fotogrammetrica
- Auto-calibrazione della camera/sensore
- Generazione di nuvole di punti
- Modellazione 3D delle superfici (MESH, CHM)
- Generazione Ortomosaici



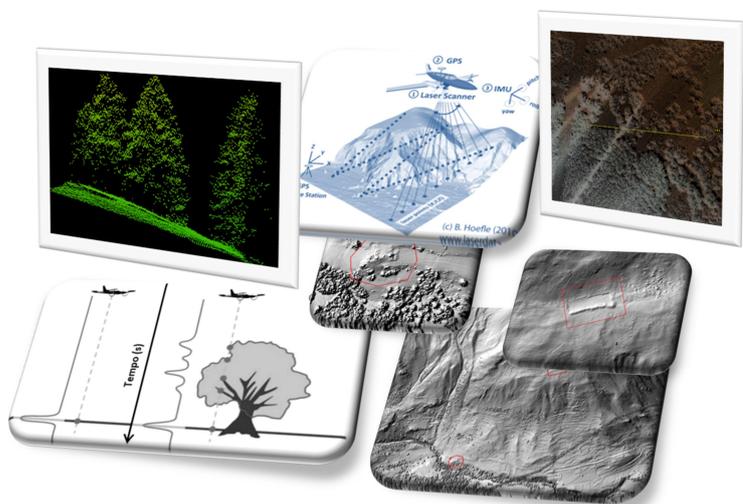
GIS, MODELLISTICA SPAZIALE E GEOSTATISTICA

- Applicazioni GIS avanzate e standard (inclusa l'ecologia del paesaggio)
- Interpolazione spaziale (Triangolazione, IDW, GWR, KRIGING, REGRESSION KRIGING, RANDOM FOREST, K-NN, etc.)
- Modellazione 3D (Funzioni spazio-dipendenti)
- Verifica di correlazione spaziale
- Simulazioni spaziali



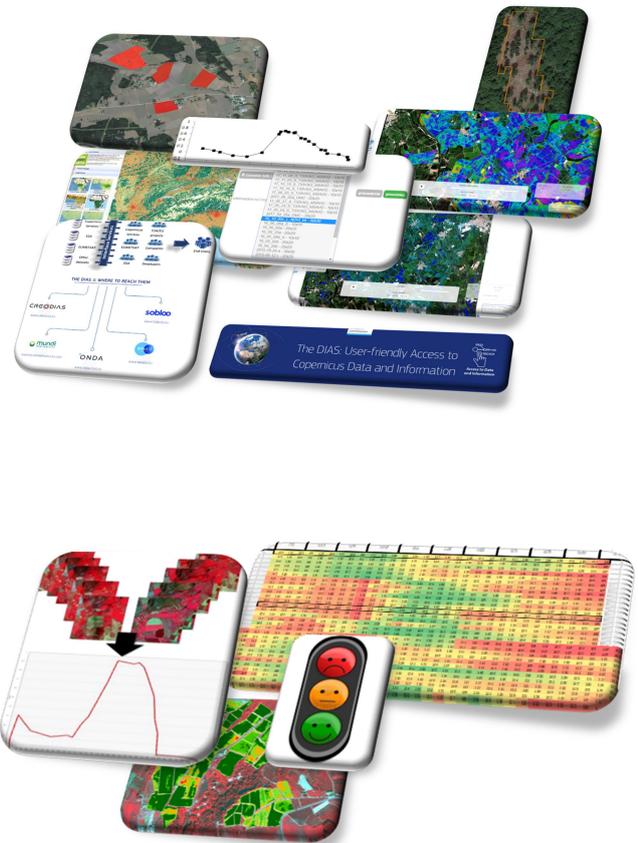
LiDAR E PROCESSAMENTO NUVOLE DI PUNTI

- Processamento di nuvole di punti ALS (Aerial Laser Scanning), che fotogrammetriche per l'ottenimento di:
 - Modelli digitali del terreno (DTM),
 - Modelli digitali di superficie (DSM),
 - Modelli normalizzati di altezza (NHM)
 - Modelli digitali delle chiome (CHM).
- Modellazione della struttura forestale e stima dei parametri dendrometrici (Diametro dei fusti, Area basimetrica, Volume legnoso, densità di alberi)
- Modellazione dei sistemi colturali: modelli 3D a livello di singola pianta e di parcella.



SVILUPPO E VALIDAZIONE DI GEOSERVIZI WMS/WFS/WCS DERIVATI DA DATI TELERILEVATI

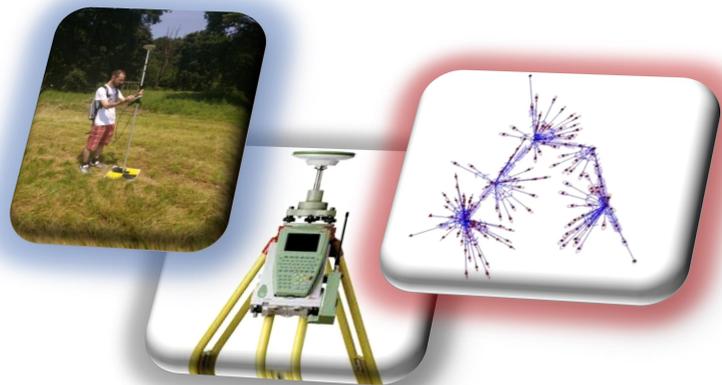
- Sviluppo e prototipazione di servizi (procedure automatiche per specifiche applicazioni) basati su immagini a libero accesso (missioni COPERNICUS Sentinel, NASA Landsat e TERRA-MODIS/ASTER) rispetto alle necessità degli utenti finali. Questi servizi possono essere richiesti sia da enti pubblici (e.g. ARPEA - Agenzia Regione Piemonte per i pagamenti in agricoltura; Agenzia per l'ambiente europea etc.) o da utenti privati, come consorzi agrari o singoli agricoltori. I Servizi possono interessare i controlli con un'ottica di agricoltura/selvicoltura di precisione o per necessità assicurative. L'accesso ai servizi è pensata via WEB.



RILIEVO E PROCESSAMENTO DATI GNSS, RILIEVI TOPOGRAFICI TRADIZIONALI

GEO4Agri opera nell'ambito del rilevamento topografico di campo con le seguenti finalità:

- collaudo di cartografie
- rilievo e rappresentazione
- accatastamento
- appoggio di prese fotogrammetriche
- georeferenziazione di precisione di misure di campo



DECISION SUPPORT SYSTEMS

I dati derivabili da differenti fonti possono essere combinati in sistemi esperti GIS con l'intento di ottenere strumenti operativi utili per indirizzare decisioni ordinarie nella gestione del territorio, con particolare attenzione alle priorità di controllo di campo (e.g. valutazioni di stabilità degli alberi, variazioni di copertura vegetale).



ELABORAZIONI e INTERPRETAZIONI DELLA CARTOGRAFIA STORICA PER LA PIANIFICAZIONE E LA MAPPATURA DELLE DINAMICHE EVOLUTIVE DEL PAESAGGIO

- Digitalizzazione
- Georeferenziazione e mosaicatura
- Vettorializzazione
- Interpretazione



DIDATTICA

GEO4agri svolge un ruolo importante all'interno del DISAFA supportando l'attività didattica dove è richiesta la mappatura, monitoraggio, modellizzazione dei sistemi forestali ed agrari. In particolare, nel laboratorio sono presenti due settori scientifico disciplinari: SSD ICAR/06 (Geomatica) e AGR/10 (Costruzioni rurali). I seguenti corsi sono attualmente erogati dallo staff di GEO4Agri.

SSD ICAR/06:

- *Telerilevamento e fotointerpretazione, Remote Sensing and Photointerpretation (4 CFU)*
- *Geomatica – Rilievo e Rappresentazione del Paesaggio, Geomatics- Landscape Survey and Representation (8 CFU)*
- *Geomatica per l'agricoltura, Geomatics for Agriculture (8 CFU)*
- *Basics of Remote Sensing for Agriculture (5 CFU)*
- *Laboratorio di Analisi, Valutazione e Rappresentazione del Paesaggio - Modulo: Fotointerpretazione e strumenti informatici per analisi e rappresentazione del paesaggio, Laboratory of Anlysis, Evaluation and Representation of Landscape (6 CFU).*

SSD AGR/10:

- *Costruzioni, Rural Buildings (8CFU)*
- *Costruzioni forestali, Forest Buildings (8 CFU)*
- *Disegno dell'architettura, Representation of Architecture (8 CFU)*
- *Strutture per l'allevamento, Buildings for breeding (4 CFU)*

TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

GEO4Agri supporta lo sviluppo, la validazione e l'applicazione della Geomatica negli ordinari flussi di lavoro di enti istituzionali e privati. Il trasferimento tecnologico è prevalentemente indirizzato alla proposta e sviluppo di geoservizi per applicazioni forestali e agronomiche, con particolare attenzione: a) ai protocolli di controllo delle dichiarazioni rese dagli agricoltori in ambito PAC della UE; b) al supporto delle politiche assicurative in agricoltura; c) al supporto dell'agricoltura di precisione; d) ai controlli istituzionali sul comparto forestale (tagli); e) al supporto ai Piani Forestali Aziendali.

Lo staff di GEO4Agri è inoltre attivo nella divulgazione di queste competenze a livello accademico e professionale attraverso seminari, scuole, workshop.

PERSONALE

Personale strutturato

- Prof. Enrico Borgogno Mondino (Responsabile scientifico, Professore associato in Geomatica)

- Prof.ssa Barbara Drusi (Professoressa associata in Costruzioni rurali e pianificazione territoriale)
- Dott. Gianfranco Airoidi (Ricercatore)
- Marco Anibaldi Ranco (Tecnico della ricerca)

Personale non strutturato

- Dott. De Petris Samuele (Collaboratore della ricerca, supporto alla didattica)
- Dott. Sarvia Filippo (Collaboratore della ricerca, supporto alla didattica)
- Dott.ssa Momo Joan Evelyn (Collaboratore della ricerca)

Collaboratori esterni

- Dott. Lessio Andrea
- Dott. Corvino Gianmarco
- Dott. Orusa Tommaso (Collaboratore della ricerca)

NETWORKING

Intenzione del laboratorio è quella di inserirsi negli scenari di collaborazione con soggetti privati, istituzionali e scientifici a livello nazionale e internazionale attraverso l'adesione a reti di laboratori attinenti alle tematiche del telerilevamento e della geomatica in campo agro-forestale per rendere più efficace il trasferimento del sapere tecnico-scientifico.

L'***European Association of Remote Sensing Laboratories (EARSeL)***, che dal 1977 si costituisce come network scientifico di istituti di ricerca nel campo del telerilevamento declinando le varie attività di interesse in Special Interest Groups (SIGs) quali Forestry, Land Use/Cover groups.



La rete "***Network Of Forest Geomatics Laboratories (Forestlab.Net)***" che ha come obiettivo la cooperazione tra i membri e la costituzione di un unico "laboratorio virtuale" dove condividere ed implementare nuove procedure e metodologie di trattamento dei dati geografici.



PROGETTI E ATTIVITÀ ESTERNE DI GEO4AGRI

1. Convenzione di ricerca in collaborazione per il progetto di ricerca “Progetto Pilota - Monitoraggio – Reg. UE 746/2018”

Cliente: Agenzia Regionale Piemonte in Agricoltura (ARPEA)

Anno: 2019/2020

Ammontare: 16000,00 €

2. Caratterizzazione dell'uso del suolo nella Diocesi di Goma (Democratic Republic of the Congo) mediante Telerilevamento

Cliente: Università di Milano – Dept. of Agricultural and Environmental Sciences within the “ART - Securisation de terres en Diocèse de Goma, RDC - Remote Sensing for land use classification” project from CARITAS.

Anno: 2018/2019

Ammontare: 10000,00 €

3. Studio dei sistemi di elaborazione di dati da satellite per il riconoscimento dello stato di umidità dei suoli e delle piante in un settore della Sardegna

Cliente: Regione Piemonte Administration (Settore Fito-sanitario e Servizi Tecnico-Scientifici della Regione Piemonte)

Ammontare: 10000,00 €

Anno: 2017

4. Analisi delle condizioni di trasferimento tecnologico al mercato del telerilevamento da mezzo aereo in agricoltura

Cliente: DIGISKY S.r.l.

Ammontare: senza oneri

Anno: 2016

5. Supporto allo sviluppo di un progetto di viticoltura di precisione mediante telerilevamento

Cliente: DELOITTE FINANCE PROCESS SOLUTION S.p.A.

Ammontare: senza oneri

Anno: 2016

6. Supporto allo sviluppo di un sistema validato e dinamico per la fornitura di servizi di monitoraggio del territorio basato sull'utilizzo integrato di dati telerilevati

Cliente: Regione Piemonte Administration (Settore Fito-sanitario e Servizi Tecnico-Scientifici della Regione Piemonte)

Ammontare: 6150,00 €

Anno: 2016

7. Supporto alla sperimentazione regionale in tema di Agrometeorologia per il monitoraggio del territorio e delle coltivazioni tramite telerilevamento

Cliente: Regione Piemonte Administration (Settore Fito-sanitario e Servizi Tecnico-Scientifici della Regione Piemonte)

Ammontare: 13000,00 €

Anno: 2015

8. Analisi esplorative riguardante l'utilizzo dei droni e dei sensori di telerilevamento in agricoltura di precisione

Cliente: DELOITTE FINANCE PROCESS SOLUTION S.p.A.

Ammontare: senza oneri

Anno: 2015

GRUPPI DI RICERCA DEL DISAFA CON CUI GEO4Agri COLLABORA

- Viticoltura (Prof. V. Novello)
- Entomologia (Proff. A. Alma, L. Tavella, M. Porporato e A. Manino)
- Selvicoltura (Proff. R. Motta e M. Garbarino)
- Ecologia del Paesaggio (Proff. M. De Vecchi e F. Larcher)
- Economia Agraria (Prof. F. Brun)
- Botanica (Prof. D. Isocrono)
- Idraulica (Prof. S. Ferraris)
- Agronomia (Proff. C. Grignani, D. Sacco, A. Reyneri)
- **NatRisk** - Centro Interdipartimentale sui Rischi Naturali in Ambiente Montano e Collinare
- **CSC** - Centro Studi per lo Sviluppo Rurale della Collina

RAPPORTI DI RICERCA CON SOGGETTI ESTERNI

Private Players

- DigiSky S.r.l.
- DELOITTE FINANCE PROCESS SOLUTION S.p.A
- ALTEC s.p.a
- e-Geos
- Up-to-Farm
- ITHACA
- Drone Piemonte
- CSI Piemonte

Institutional Players

- ARPEA Piemonte
- Settore Fitosanitario Regione Piemonte
- Settore Foreste Regione Piemonte
- Settore Agricoltura Regione Piemonte
- Settore Ambiente Regione Piemonte
- Università di Milano
- IZS – Istituto Zooprofilattico Sperimentale Piemonte, Liguria, Valle d’Aosta – SC AOSTA
- CERMAS – Centro di referenza nazionale per le malattie degli animali selvatici
- Unito Green Office - gruppi Energia e Cambiamenti climatici (Prof. P. Gambino, Prof. M. Bagliani)

LOCALI

At the moment, GEO4Agri is located in 4 rooms by the ULF (Institute) of “TOPOGRAFIA e COSTRUZIONI RURALI” of DISAFA.

The group can also utilize a GIS laboratory equipped with 22 workstations for educational purposes.

DOTAZIONE

Hardware:

- N° 7 workstations for image processing, remote sensing and digital photogrammetry
- N° 2 Laptops
- N° 1 A0+ Plotter
- N° 1 A0+ Scanner

Sensors and Topographic Instruments

N° 1 Multispectral Camera MAPIR Red/NIR

N° 1 FLIR Low resolution Thermal camera

N° 2 Total Stations (SOKKIA SET 33 OR e Geodimeter 440)

N° 1 Spectro-radiometer MS-720 E

N° 2 GNSS LEICA 1200 double frequency

N° 1 Electronic Level (SDL 30)

N° 1 Optical-mechanical Level (LEICA N3)

N° 5 Tacheometers

N° 1 Tacheometer Fennel

N° 1 High Accuracy Level Galileo

N° 2 GPS Trimble GeoExplorer 3

Software

N° 9 QGIS

N° 9 GRASS GIS

N° 9 SAGA GIS

N° 1 Agisoft Photoscan

N° 5 MatLAB R2018b

N° 1 Leica Geo Office 8.4

N° 9 SNAP-ESA

ACCESSO AL LABORATORIO

Users can access the laboratory only after obtaining the required authorization from GEO4Agri Responsible. Time of access has to be defined in accordance with the laboratory responsible.

PRESTITO STRUMENTAZIONE DA CAMPO

Sensors and instruments can be supplied to users only for research and educational purposes. Everyone asking for instruments has to fill and sign the proper form, that has to be signed also by their reference professor. Laboratory has to be kept clean and smoking is not permitted.

Authorization can be revoked at any time if the present regulation is violated.

Users must use their data only for research and educational purposes.

ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE DI RIFERIMENTO



Associazione Italiana di Telerilevamento – AIT (Italian Association of Remote Sensing)



Federazione delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali – ASITA
(*Confederation of the Scientific Associations for Territorial and Environmental Information*)



International Society for Photogrammetry and Remote Sensing – ISPRS

PREZZI DEI SERVIZI

I prezzi relativi ai servizi erogati, essendo vincolati alle condizioni ambientali e di disponibilità dei dati messi a disposizione del committente, saranno definiti di volta in volta a fronte di richiesta di offerta di preventivo da parte del medesimo.

Prestazione	Descrizione
Servizi relativi ai SAPR*	
Redazione capitolati per il rilievo fotogrammetrico e spettrale	<ul style="list-style-type: none">Definizione delle specifiche tecniche da rispettare durante le acquisizioni sulla base dell'applicazione richiesta
Acquisizione SAPR	<ul style="list-style-type: none">Piano di volo + Disposizione e rilievo punti di appoggio + Volo
Processamento dati SAPR in vero colore RGB	<ul style="list-style-type: none">Orientamento del blocco + restituzione nuvola di Punti + Generazione DSM + Ortomosaico
Processamento dati SAPR multispettrali o termografici (FLIR)	<ul style="list-style-type: none">Orientamento del blocco + restituzione nuvola di Punti + Generazione DSM + Ortomosaico + calibrazione radiometrica del blocco
Acquisizioni da Aereo*	
Redazione capitolati per il rilievo fotogrammetrico e spettrale	<ul style="list-style-type: none">Definizione delle specifiche tecniche da rispettare durante le acquisizioni sulla base dell'applicazione richiesta
Acquisizione AEREA	<ul style="list-style-type: none">Piano di volo + Disposizione e rilievo punti di appoggio + Volo
Processamento dati AEREI in vero colore RGB	<ul style="list-style-type: none">Orientamento del blocco + restituzione nuvola di Punti + Generazione DSM + Ortomosaico
Processamento dati SAPR multispettrali o termografici (FLIR)	<ul style="list-style-type: none">Orientamento del blocco + restituzione nuvola di Punti + Generazione DSM + Ortomosaico + calibrazione radiometrica del blocco
Telerilevamento ottico multispettrale**	
Produzione mappe tematiche di copertura/uso dei suoli	<ul style="list-style-type: none">Con ROI fornite dal committenteIn assenza di ROI (da rilevare)Con punti di appoggio forniti dal committente
Ortoproiezione di immagini satellitari ad altissima risoluzione (VHRS)	<ul style="list-style-type: none">Con punti di appoggio da rilevare<ul style="list-style-type: none">Rilievo a terra GNSSDa cartografia esistente

Validazione e certificazione di carte di copertura/uso del suolo

Calibrazione e correzione atmosferica di immagini

- Modelli DOS semplificati
- Modelli fisicamente basati

Cartografia di base

Restituzione fotogrammetrica ***

Aggiornamento cartografico con rilievi di campo

Redazione capitolato di produzione cartografica

Collaudo tecnico di carte prodotte

Certificazione

Certificazione dei processi

- Verifica dei requisiti tecnico-scientifici di un processo di elaborazione + verifica di coerenza tra le precisioni attese e quelle nominali raggiungibili con un certo tipo di processo.

Certificazione di prodotto

- Verifica ex-post delle accuratezze metriche e tematiche di prodotti cartografici e/o fotogrammetrici

INSPIRE

- Verifica di rispondenza di dati geografici digitali ai requisiti INSPIRE

Rilievi di campo

Rilievi e restituzione grafica mediante tecniche topografiche GNSS e tradizionali

Dendrometria di precisione

- Misura delle altezze, distanze e modellazione 3D di chioma e fusto

Servizi di supporto all'Agricoltura/Selvicoltura di precisione

Generazione di Mappe di prescrizione¹

- Definizione dei criteri di zonazione in accordo con il committente + calibrazione delle intensità dei trattamenti sulla base di dati di campo forniti dall'utente + validazione + reportistica

¹ a partire da ortomosaici di immagini multispettrali/termiche

Caratterizzazione fenologica delle colture e coperture forestali da

satellite

Supporto alla gestione dei fabbisogni irrigui delle colture mediante tecniche di telerilevamento

- Mappe di indici spettrali di contenuto idrico
- Mappe di potenziale idrico delle colture (Stem Water Potential)****
- Mappe di evapotraspirazione reale ****
- Mappe di contenuto idrico dei suoli (Volume Water Content) ****
- + validazione

Progettazione e implementazione di modelli di calibrazione dei premi assicurativi in agricoltura (da evento calamitosi e indicizzate)

- Realizzazione di servizi di monitoraggio del comparto agricolo mediante telerilevamento finalizzati alla caratterizzazione del rischio di mancata produzione (polizze indicizzate) e alla quantificazione del danno a seguito di evento calamitoso.

Supporto alla realizzazione e gestione dei Piani Forestali Aziendali (PFA)

- Stime di biomassa e densità forestale da sistemi remoti (ottici passivi e LiDAR)
- Mappe di vocazionalità all'esbosco
- Mappe di struttura forestale e di rinnovazione

Supporto cartografico alla descrizione dei disturbi in foresta

- Mappe di severità dei danni da disturbo + monitoraggio post-disturbo

Supporto alle politiche di controllo della PAC

- Progettazione e implementazione di servizi di monitoraggio per il controllo delle dichiarazioni per l'ottenimento dei contributi PAC basati su dati remoti e cartografici esistenti.

Consulenza all'agricoltore per l'assoggettabilità ai contributi PAC

- Servizi per l'accesso semplificato ai database cartografici e da telerilevamento per la verifica delle condizioni di assoggettabilità delle particelle catastali alle premialità PAC

Sviluppo di Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) GIS-based personalizzati

Supporto cartografico alla gestione del verde pubblico

- Realizzazione e popolamento di GIS relativi al verde pubblico
- Definizione di indici spaziali utili alla caratterizzazione dell'ambito urbano e delle aree verdi (indici di verde, densità abitativa, isole di calore, etc.)

Supporto cartografico per la gestione dei consorzi agrari

- Servizi basati su dati remoti e cartografici esistenti per la rappresentazione spaziale delle condizioni degli appezzamenti dei consorziati ai fini di una gestione programmata delle priorità di intervento
- Realizzazione di elaborati cartografici di comunicazione finalizzati alla promozione commerciale del Consorzio (mappe di vocazionalità, di specificità, *rendering* 3D, filmati da drone/aereo)

Perizie

Perizie in agricoltura con dati

- Stima dei danni da evento calamitoso

telerilevati

- Stima e verifica delle superfici anche mediante sorvoli fotogrammetrici
- Contenziosi irrigui

*Le acquisizioni aeree e da SAPR possono essere vendute da GEO4Agri avvalendosi di fornitori esterni del servizio di volo.

** Tutte le elaborazioni di Telerilevamento e di restituzione si intendono a partire da ortomosaici multispettrali precedentemente prodotti o forniti dal committente.

*** Tutte le elaborazioni di restituzione fotogrammetrica si intendono a partire da blocco precedentemente orientato.

**** Necessitano misure di campo per calibrare i modelli regressivi di stima che legano l'informazione spettrale da telerilevamento alla stima del parametro richiesto