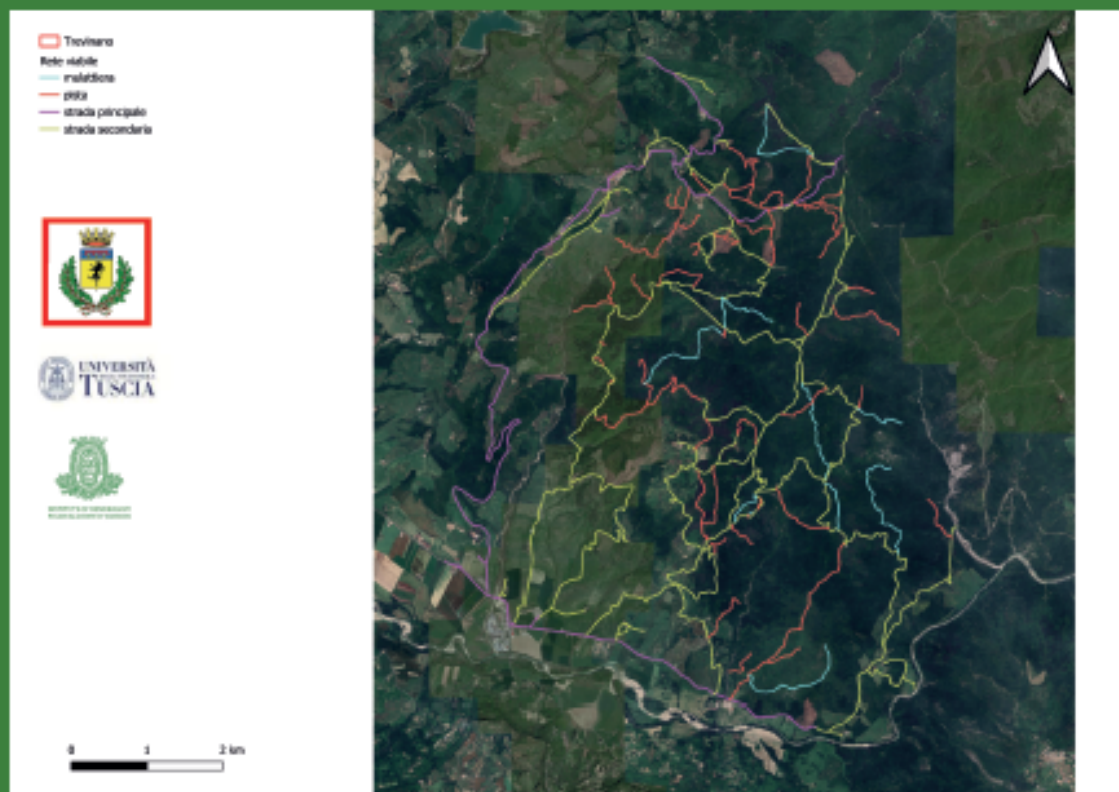


**Manuale/guida formativa operativa QGIS
(3.x) utile agli operatori e fruitori avanzati
del paesaggio rurale e forestale**



La redazione del “Manuale/guida formativa operativa QGIS (3.x) utile agli operatori e fruitori avanzati del paesaggio rurale e forestale” si inserisce nell'ambito dell'obiettivo generale della Convenzione stipulata tra il DAFNE ed il Comune di Acquapendente, finalizzata alla realizzazione di servizi connessi ad attività didattiche, formative e di ricerca, in linea con l'intervento ID 5.1 "Formazione specializzata e nuove professionalità" del progetto Trevinano Ri-WIND (CUP F44H22000680006). Il progetto è stato finanziato nell'ambito del Programma Europeo Next Generation EU - PNRR - Misura 2 "Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale - Investimento 2.1. "Attrattività dei borghi storici". LINEA "A".

Gruppo di lavoro

Coordinatore Prof. Angela Lo Monaco (UNITUS-DAFNE)

Partecipanti:

Proff. Rodolfo Picchio, Rachele Venanzi, Dott.ri Aurora Bonaudo, Damiano Tocci, Luca Cozzolino (UNITUS-DAFNE)

Dott. Francesco Latterini (ID-PAN)

Gli afferenti al gruppo di lavoro hanno contribuito in modo paritario alla compilazione del presente manuale.

Ente capofila del progetto RI-WIND: Comune di Acquapendente

Enti di ricerca:

Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Istituto di Dendrologia dell'Accademia Polacca delle Scienze (ID-PAN)

ISBN: 978-88-95034-15-7

Ringraziamenti

Gli autori sono grati a tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione del nostro lavoro.

In particolare ringraziamo il Sindaco Alessandra Terrosi con l'amministrazione del Comune di Acquapendente e Tolmino Piazzai, per aver coinvolto il DAFNE dell'Università della Tuscia in numerose occasioni che hanno contribuito a far conoscere e la capacità progettuale del Dipartimento.

Il nostro ringraziamento va anche agli studenti del Corso di Laurea Gestione Sostenibile delle Foreste e del Verde Urbano che si sono adoperati nella parte di campo.

Indice

Premessa	4
Introduzione al Manuale/guida formativa operativa QGIS (3.x) per operatori e fruitori avanzati del paesaggio rurale e forestale	8
Obiettivo generale	8
Obiettivo specifico	8
Approfondimenti	9
Preparazione del progetto	12
Creare un nuovo progetto	12
Sistema di riferimento delle coordinate (CRS) del progetto	13
Impostazioni di snapping e digitazione	14
Realizzazione di un elaborato cartografico digitale interessante area rurale o forestale	16
Aggiungere il Web Map Service (WMS) del Catasto dell’Agenzia delle Entrate	16
Creazione dello shapefile della particella forestale e calcolo dell’area	18
Scaricare e caricare il DEM 10 m TINITALY	22
Aggiungere la Carta Tecnica Regionale (CTR) via WMS	24
Calcolare la pendenza e le statistiche zonali	25
Digitalizzare la viabilità esistente	26
Aggiungere un’ortofoto come basemap (con QuickMapServices e Google Satellite)	30
Creare un progetto per rilievi in campo con QField	33
Utilizzo di QGIS e QField per pianificare un’escursione	42
Bibliografia	47

Premessa

L'attività di stesura del “Manuale/guida formativa operativa QGIS (3.x) utile agli operatori e fruitori avanzati del paesaggio rurale e forestale” è stata svolta nell'ambito della Convenzione del Comune di Acquapendente con il Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE) dell'Università degli Studi della Tuscia, per lo svolgimento di attività didattiche, formative e di ricerca nell'ambito dell'intervento 5.1 “Formazione specifica e nuove professionalità” del progetto TREVINANO RI-WIND CUP F44H22000680006, finanziato con NEXT GENERATION EU - PNRR – M1C3 – MISURA 2 “Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale” – investimento 2.1 “Attrattività dei borghi storici” - LINEA “A”.

La presente attività si inquadra all'interno del task 1 della predetta convenzione “Predisposizione di materiale didattico riguardante il paesaggio rurale e la viabilità forestale del territorio di Trevinano”. Nell'ambito di tale task e del successivo task 2 “attività formative - eventi formativi stanziali e/o semiresidenziali con focus su aspetti Agrari, Forestali, Bioenergetici, Ambientali e Paesaggistici” sono state articolate quattro specifiche attività:

1. Il 21 e 22 maggio 2025 presso la Sala Riunioni della Riserva Naturale Regionale Monte Rufeno, evento formativo “Laboratorio teorico applicativo – La viabilità forestale e rurale”, strumenti e tecnologie smart per la digitalizzazione e classificazione della viabilità rurale e forestale multifunzionale, evento promosso dal Dipartimento DAFNE dell'Università degli Studi della Tuscia. Il programma ha incluso una sessione teorica e due visite in campo nella Riserva Naturale di Monte Rufeno e presso le altre aree rurali del borgo di Trevinano. L'evento ha visto la partecipazione di studenti, tecnici e operatori del settore.
2. Il 21 e 22 giugno 2025 presso la Sala Chico Mendes (Orto dei Frati), sede della Riserva Naturale Regionale di Monte Rufeno, evento di alta formazione “L'effetto del cambiamento climatico e della presenza dell'uomo in montagna sulla flora, fauna e paesaggio agrosilvopastorale”, promosso dal Dipartimento DAFNE dell'Università degli Studi della Tuscia in collaborazione con il Club

Alpino Italiano – Tutela Ambiente Montano (CAI TAM). Il programma ha incluso sessioni teoriche, momenti di confronto, visite guidate e una passeggiata didattica nella Riserva Naturale di Monte Rufeno con passaggio per lo splendido borgo di Trevinano. L'evento ha visto la partecipazione di studenti, tecnici, operatori del settore e cittadini interessati alla tutela e valorizzazione del territorio.

3. Creazione della carta della viabilità forestale e rurale del comprensorio del borgo di Trevinano – un progetto per conoscere, valorizzare e proteggere il territorio. Si tratta di un database di informazione territoriale messo a disposizione dei fruitori sul sito internet dedicato RI-WIND.
4. Redazione di un manuale/guida formativa operativa QGIS (3.x) utile agli operatori e fruitori avanzati del paesaggio rurale e forestale. Tale output, preparato dal gruppo di lavoro del Dipartimento DAFNE dell'Università degli Studi della Tuscia, sarà prossimamente reso disponibile in versione pdf scaricabile.

L'attività di cui al punto 4, oltre alla prima fase compilativa, ha previsto anche una validazione di campo strutturata come azione formativa attuata nell'attività 1. Tale validazione è stata svolta in campo presso una dedicata area di studio su cui i corsisti hanno operato seguiti dai docenti. L'area di studio presenta un delicato equilibrio sorretto dal Comune di cui fa parte. Acquapendente è infatti il Comune del comprensorio dell'Alta Tuscia Laziale con il più alto numero di abitanti e con i servizi di base ancora operativi, servendo anche i Comuni circostanti. Il territorio aquesiano, in particolare quello di Trevinano, è plasmato da una storia rurale e forestale intimamente radicata nelle tradizioni, dimostrata dai segni di una antropizzazione diffusa, tra i quali la viabilità. Tale rete di connessione è un elemento peculiare e tangibile della struttura territoriale, testimonianza dei collegamenti tra insediamenti e aree produttive anche del passato.

L'evoluzione degli ultimi 80 anni in Italia, e non solo, ha introdotto un cambiamento profondo che ha visto un'evoluzione ambientale correlata alla scomparsa di molte pratiche agricole. I cambiamenti sociali verificatisi nel corso di meno di un secolo hanno determinato la riduzione delle aree coltivate, favorendo la ricolonizzazione delle specie forestali e conducendo i gestori del territorio alla scelta di rimboschire ampie superfici. Tale

approccio ha condotto alla formazione di sistemi forestali che presentano un valore ambientale, sociale, economico e territoriale indiscutibile. In effetti, gli aspetti che oggi caratterizzano questo territorio dell'Alta Tuscia sono lo specchio locale di quanto è avvenuto nel nostro Paese.

In Italia, dal secondo dopoguerra le aree rurali hanno affrontato cambiamenti profondi e sostanziali. Il fenomeno che è stato chiamato "esodo", termine molto evocativo, ha interessato sia le attività agricole vere e proprie, sia il territorio. Zanini nel 1961 scriveva che questo fenomeno era nel complesso salutare, perché rispondeva alle esigenze dello sviluppo industriale e del settore terziario del Paese. Tra l'altro è necessario ricordare che il reddito agricolo era tra i più bassi, in ragione del fatto che erano soggette a coltivazione anche zone dalla scarsa fertilità e i sistemi tradizionali, come quelli latifondistici e mezzadrili, non erano in grado di sostenere dignitosamente le famiglie contadine. Nonostante gli interventi volti al miglioramento dell'agricoltura, anche sotto forma di incentivazioni, e le intenzioni della riforma agraria a partire dalla metà del secolo scorso permaneva l'aspirazione a migliori condizioni economiche e ad un migliore riconoscimento sociale (Pampaloni 1976).

Questi fenomeni di carattere nazionale, e non solo, hanno avuto un significativo riflesso anche nel complesso dell'area di studio. Nel territorio insistevano numerosi poderi mezzadrili, alcuni dei quali oggi sono ristrutturati e fruibili dai turisti, dove si praticava la coltivazione dell'olivo e della vite, colture estensive di cereali e di prati pascoli per consentire l'allevamento di bestiame. Il bosco ceduo era relegato nelle zone che proprio non potevano essere utilizzate a scopo agricolo. Era tuttavia funzionale alla vita dei mezzadri che utilizzavano la legna per scaldare le abitazioni e per cucinare. Un'attività produttiva connessa alla gestione del bosco ceduo era anche la produzione di carbone, che riforniva di energia anche i centri abitati vicini. Questi territori, piuttosto isolati, inadatti ad una agricoltura al passo con i tempi, furono progressivamente abbandonati. Tuttavia, verso gli anni 60 del secolo scorso, proprio in ragione delle mutate condizioni sociali, come conseguenza del progressivo abbandono, le proprietà furono acquisite al demanio tramite l'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali, che iniziò un'opera di rimboschimento con conifere sugli ex coltivi, assicurando anche un'attività di salvaguardia idrogeologica. Nasce così una proprietà forestale estesa, che verso la fine degli anni settanta del secolo scorso è acquisita dal Demanio Regionale per poi

essere inserita nel 1983 tra le Aree Protette della Regione Lazio con il nome di Monte Rufeno.

Da un evento di enorme valenza sociale, come lo spopolamento di un territorio fragile, si è generato, attraverso un virtuoso intervento pubblico, quella che oggi è conosciuta come la Riserva Naturale Regionale di Monte Rufeno.

Le trasformazioni sociali ed economiche hanno generato significativi cambiamenti nel paesaggio, nel modo di vivere il territorio da parte dei residenti, ed hanno dato origine ad un interesse turistico sfaccettato, molto spesso legato ai servizi ecosistemici della foresta e alla produzione agricola e zootecnica di prodotti locali. In Italia, si è assistito anche ad un ritorno verso le zone rurali, verso cittadine o piccoli borghi, ritenendo di poter condurre una vita più ricca di valori spirituali, di sostenibilità, di rapporti sociali più autentici. Si sono innestati nel tessuto sociale locale anche soggetti con un profilo socioculturale di tipo urbano, con stili di vita, aspirazioni e valori diversi. Un altro aspetto importante è stato anche una maggiore formazione degli operatori del settore primario che ha permesso di realizzare iniziative innovative come agricoltura biologica, attività di agriturismo, trasformazione di produzioni locali, anche caratteristiche del territorio.

Introduzione al Manuale/guida formativa operativa QGIS (3.x) per operatori e fruitori avanzati del paesaggio rurale e forestale

Obiettivo generale

L'obiettivo generale del progetto di origine è consistito nell'effettuare un censimento della viabilità forestale e rurale, utilizzando il territorio della Riserva come caso di studio. In effetti, lo studio della rete viaria, come rete di connessione, ha una valenza in primo luogo conoscitiva, di approfondimento delle caratteristiche e dell'estensione della viabilità rurale e forestale. Essa restituisce per gli amministratori del territorio l'interconnessione della struttura territoriale, rappresentando il mezzo di accesso sia per le pratiche gestionali, sia per la sorveglianza e il presidio del territorio. Inoltre, è infrastruttura basilare per la fruizione turistica del territorio, consentendo l'accesso alle risorse naturali e paesaggistiche. La digitalizzazione e la classificazione dei percorsi (strade, piste, sentieri) danno luogo alla creazione di un Sistema Informativo Territoriale

che affronta la rete viaria con un approccio multicriterio, volto a valorizzare i percorsi anche in chiave turistica e a rendere gli interventi di programmazione della manutenzione più semplici. Il presente manuale operativo si prefigge di fornire un supporto conoscitivo e formativo sia per i gestori sia per i fruitori del territorio.

Obiettivo specifico

L'obiettivo specifico è stato fornire una guida operativa, passo-passo all'uso di QGIS, per leggere, interpretare e preparare le cartografie utili a un fruitore hobbistico o professionale del territorio rurale e forestale, dal reperimento dei dati (Catasto, CTR, DEM TINITALY, OSM) fino ai layout PDF (inquadramento su ortofoto, CTR e planimetria catastale) e alle analisi (pendenze e statistiche zonali). Tale versione del manuale è impostata per chi possiede già conoscenze di base in ambito GIS, quali sistemi di riferimento, raster, vettori e installazione/apertura software QGIS.

QGIS è uno strumento potentissimo ed estremamente ampio in cui i vari plug-in vengono

continuamente creati o aggiornati. Ciò che viene presentato in questa sede non è quindi l'unica modalità possibile per raggiungere gli obiettivi prefissati, ma una delle molteplici possibili vie, quella che, in base all'esperienza, si ritiene più semplice e pratica. Il consiglio più importante che si può fornire in merito a QGIS, è di considerare l'aggiornamento continuo con mentalità aperta, studiando la miriade di tutorial disponibili online. È essenziale mantenere un uso regolare dello strumento QGIS, come elemento chiave per sviluppare familiarità con questo potente applicativo.

La versione che ci sentiamo di consigliare al 2025 è QGIS 3.x LTR (qualsiasi LTR recente è comunque valido).

Approfondimenti

Il GIS è nato come uno strumento tecnico, complesso e specialistico, destinato a professionisti del territorio: agronomi, forestali, urbanisti, geologi, architetti, ingegneri ambientali. Per decenni è stato utilizzato principalmente in ambito istituzionale o professionale per analizzare, pianificare e gestire le risorse del territorio, dai piani regolatori alla

pianificazione territoriale, dalle reti idrografiche alle analisi geologiche.

Oggi, grazie alla diffusione del software open source e alla straordinaria evoluzione delle tecnologie mobili, il GIS ha superato le barriere del mondo tecnico e si è trasformato in uno strumento accessibile, flessibile e perfettamente adatto anche a un pubblico di appassionati, esploratori e utenti outdoor consapevoli.

Software come QGIS, libero e gratuito, rappresentano il punto di incontro tra rigore scientifico e semplicità d'uso. In pochi minuti, anche un utente non esperto può scaricare dati geografici, visualizzarli su mappe satellitari, calcolare distanze e dislivelli, o preparare un progetto da consultare in campo tramite lo smartphone, con app intuitive come QField.

L'universo GIS, un tempo confinato agli studi professionali, è oggi una finestra aperta sul territorio per chiunque ami la natura, l'escursionismo, la fotografia paesaggistica, la mountain bike o semplicemente l'esplorazione.

Un escursionista, ad esempio, può utilizzare QGIS per pianificare un itinerario in montagna partendo da ortofoto e

carte tecniche, calcolando le pendenze e il dislivello tramite un modello digitale del terreno (DEM), per poi esportare il percorso sul telefono e seguirlo sul campo con il GPS integrato. In questo manuale diamo risalto proprio a questo specifico aspetto.

Allo stesso modo, un appassionato di mountain bike può analizzare i sentieri sterrati scaricando le mappe OpenStreetMap, verificare le difficoltà in base alla pendenza media dei tratti, e creare un percorso alternativo che eviti salite troppo ripide o tratti poco percorribili.

Chi pratica pesca sportiva può impiegare il GIS per individuare i corsi d'acqua principali, le aree di confluenza e i bacini idrografici, combinando carte tematiche e ortofoto per valutare accessi e condizioni ambientali.

Un cacciatore o appassionato di natura può costruire un archivio georeferenziato dei punti di osservazione o delle tracce faunistiche, aggiornandolo in tempo reale dal campo.

Gli amanti della fotografia naturalistica possono pianificare sessioni di scatto valutando esposizioni e ombre in base all'orografia del terreno.

Appassionati di escursionismo o utenti interessati a trekking di più giorni possono integrare dati di rifugi, sorgenti e punti d'acqua direttamente sulle proprie mappe personalizzate.

La potenza di QGIS sta nel suo essere un ambiente aperto e modulare: lo stesso strumento che un forestale utilizza per delimitare una particella di taglio può essere impiegato da un biker per calcolare il dislivello complessivo di un itinerario, o da un fotografo per georeferenziare le proprie immagini. Tutti possono creare le proprie mappe, analizzare il paesaggio, sovrapporre dati da diverse fonti e trasformare il territorio in un laboratorio personale di conoscenza e pianificazione.

Grazie all'integrazione con app come QField (ma ce ne sono anche altre), il passaggio dal computer al campo è immediato: la mappa digitale diventa uno strumento vivo, che accompagna l'utente durante l'escursione, registra nuovi punti, aggiorna percorsi e consente di rientrare a casa con un dataset preciso e pronto per ulteriori analisi.

In questo modo, il GIS non è più solo un linguaggio tecnico ma un mezzo di esplorazione e racconto del paesaggio, un modo per unire conoscenza, passione e

tecnologia nella scoperta del territorio.

In conclusione, si può affermare che QGIS rappresenta attualmente il ponte ideale tra la cartografia professionale e l'uso quotidiano del territorio da parte di tutti.

Il valore di tale strumento non risiede esclusivamente nella sua capacità di calcolare coordinate o generare mappe, ma piuttosto nella capacità di trasformare l'esperienza diretta dell'ambiente in informazione, consapevolezza e curiosità per il mondo che ci circonda.

Preparazione del progetto

Creare un nuovo progetto

Da QGIS selezionare → *Progetto* → *Nuovo*.

Il progetto deve essere salvato immediatamente; *Progetto* → *Salva con nome...* (Figura 1) in una cartella dedicata (es. ProgettoTaglio_Lazio/), con sottocartelle \dati_raw\, \geodata\, \output\pdf\, \output\vet\.

Si raccomanda di evitare spazi nei nomi dei file, ad esempio è consigliabile salvare *particella_forestale.shp* e non “*particella forestale.shp*”. Inoltre, non utilizzare accenti od apostrofi, quindi “*viabilita.shp*” e non “*viabilità.shp*”

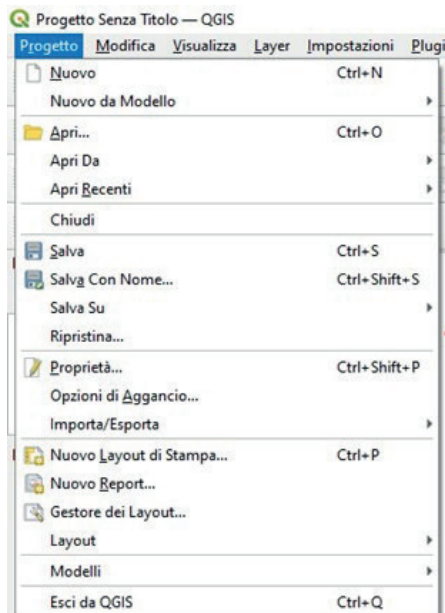


Figura 1: schermata del menu Progetto.



Foto 1: paesaggio rurale e forestale del territorio di Trevinano

Sistema di riferimento delle coordinate (CRS) del progetto

L'area di studio e prova è stata impostata nella Regione Lazio nella quale è consigliabile lavorare in ED50 / UTM zone 33N (EPSG 23033). Questo è il sistema di riferimento nel quale le Regioni/Province richiedono usualmente gli allegati digitali, come ad esempio shapefile. Ogni

Regione può adottare vari sistemi di riferimento, in generale per l'Italia si possono utilizzare: WGS 84 UTM zone 32N (EPSG 32632), WGS 84 UTM zone 33N (EPSG 32633), Monte Mario/Italy Zone 1 (EPSG 3003), Monte Mario/Italy Zone 2 (EPSG 3004).

Progetto → *Proprietà...* → SR → cerca "23033" → OK (Figura 2)

Se vengono importati dati con CRS differenti, gli strati devono essere riproiettati in EPSG:23033

prima di eseguire qualsiasi analisi.

Per i dati raster, la riproiezione va fatta dal *menu raster* → *proiezione* → *Trasformazione (riproiezione)* (Figura 3). Per gli shapefile è sufficiente cliccare col tasto destro sul file dal pannello dei layers e scegliere “salva come”, specificando che si vuole salvare un nuovo shapefile con un determinato sistema di riferimento.

Impostazioni di snapping e digitazione

Progetto → *Opzioni di aggancio...*
→ spuntare *Abilita l'aggancio topologico* e *aggancio alle intersezioni* (Figura 4).

È opportuno impostare una tolleranza (es. 10 m in unità di mappa) per layer vettoriali che saranno creati (strade, particella).



Foto 2: Strada forestale camionabile secondaria

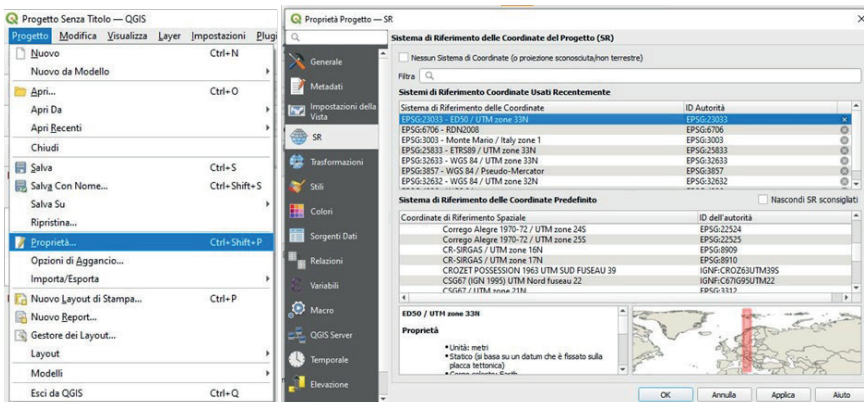


Figura 2: schermata della tabella proprietà

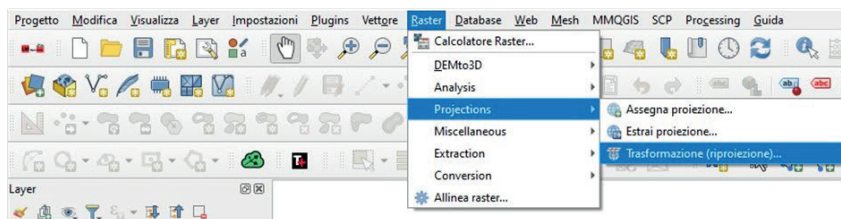


Figura 3: schermata del processo da seguire per la riproiezione di un raster

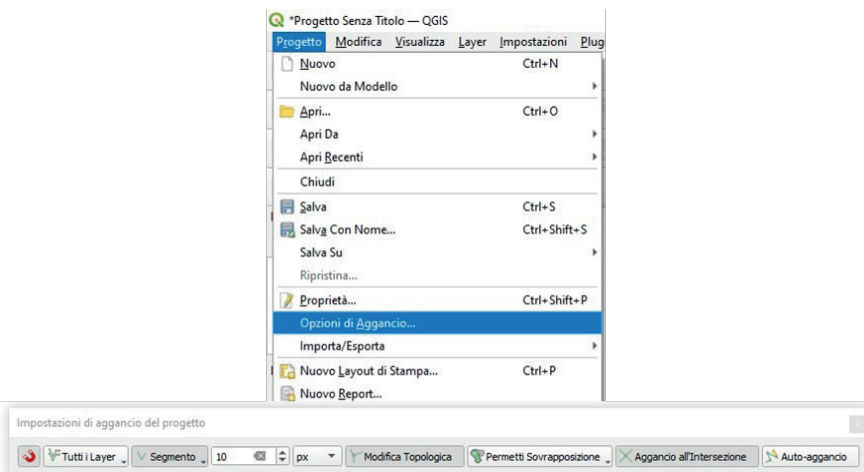


Figura 4: schermata per stabilire le opzioni di aggancio per la digitalizzazione

Realizzazione di un elaborato cartografico digitale interessante area rurale o forestale

Aggiungere il Web Map Service (WMS) del Catasto dell'Agenzia delle Entrate

1.1 Menu: *Layer* → *Aggiungi layer* → *Aggiungi layer WMS/WMTS*

1.2 Cliccare su Nuovo

- Nome: Catasto Agenzia Entrate
- URL: incollare l'indirizzo del servizio WMS ufficiale (<https://wms.cartografia.agenziaentrate.gov.it/inspire/wms/ows01.php>)

1.3 Confermare con OK poi selezionare *Connetti* (Figura 5)

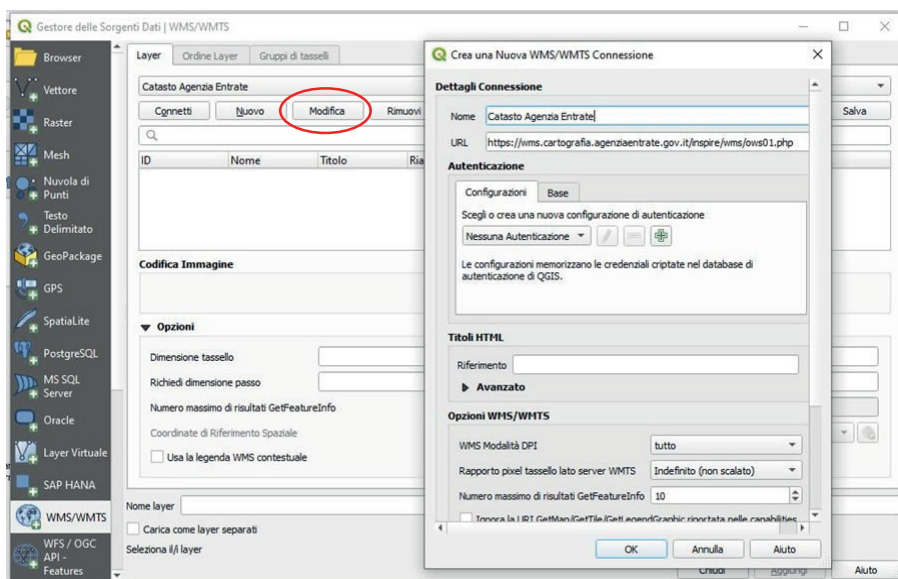


Figura 5: aggiungere un layer WMS



Foto 3: Tracciato forestale naturale con fondo terroso e copertura di lettiera, riconducibile a pista camionabile

1.4 Selezionare i layer disponibili (mappe e particelle) e cliccare su *Aggiungi* (Figura 6). Il layer mappe riporta i confini dei fogli catastali, mentre il layer particelle, per

l'appunto, riporta i confini delle varie particelle catastali.

⚠ Il layer particelle non si visualizza se non con uno zoom di almeno 1:4000.

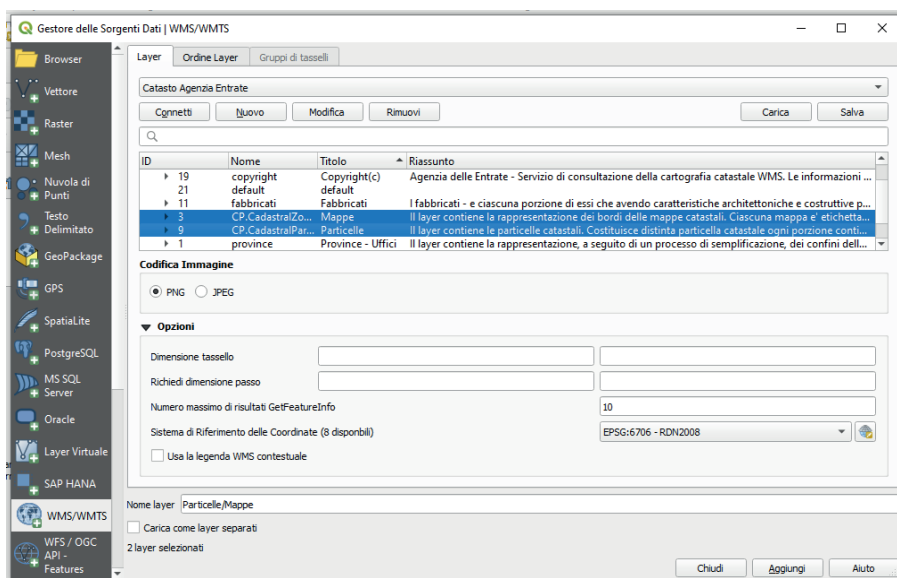


Figura 6: Aggiunta dei layer catastali e connessione al servizio WMS

Creazione dello shapefile della particella forestale e calcolo dell'area

2.1 Menu: Layer → Crea layer → Nuovo shapefile...

Salvare il file con il nome che più si preferisce, ad esempio "particella.shp" (Figura 7)

- Tipo geometria: Poligono
- CRS: EPSG:23033

2.2 Disegnare la particella

- Attivare il layer particella.shp selezionandolo dal pannello Layer
- Attivare la modalità modifica selezionando l'icona della matita

- Selezionare *Aggiungi entità poligonale*
- La digitalizzazione viene eseguita selezionando progressivamente i punti lungo i confini visibili nel WMS catastale
- La chiusura del poligono avviene tramite clic con il tasto *destra*; successivamente devono essere compilati gli attributi e confermato con *OK*
- Salvare le modifiche e disattivare la modalità di modifica cliccando sul simbolo della matita (Figura 8).



Foto 4: Pista forestale trattorabile principale

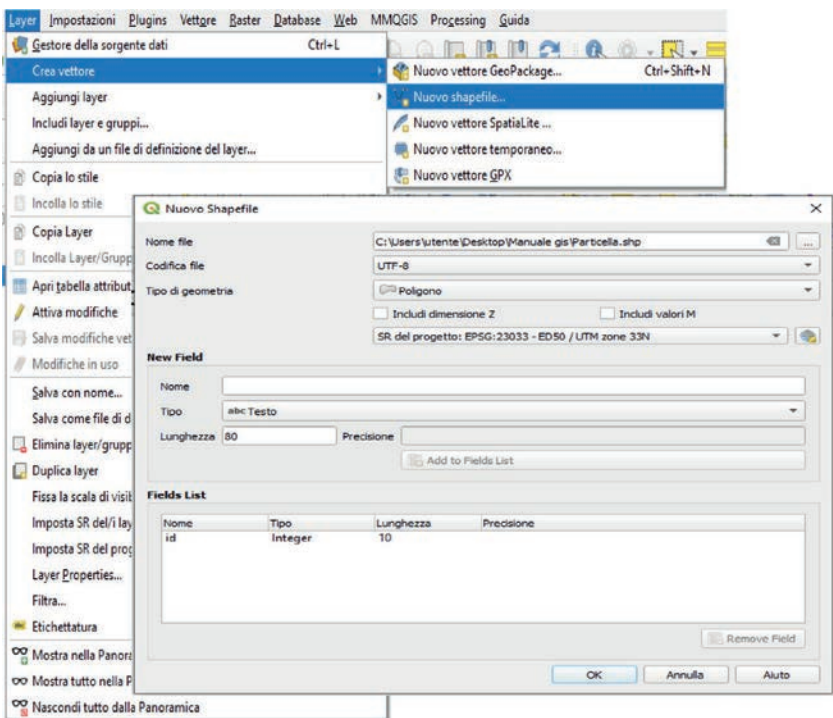


Figura 7: Creazione di un nuovo shapefile poligonale per la digitalizzazione della particella.

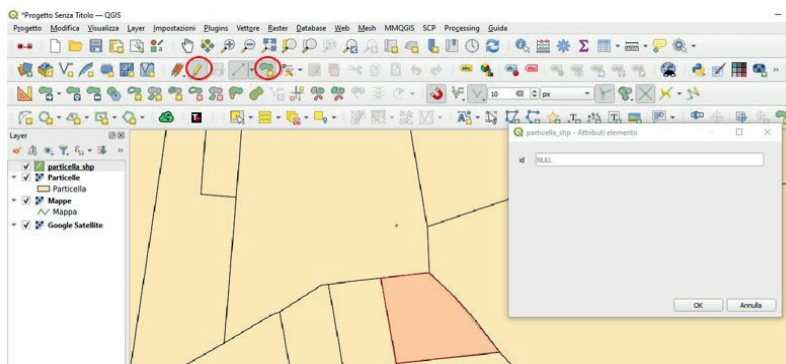


Figura 8: attivazione modalità editing shapefile e digitalizzazione manuale della particella forestale sulla base del layer catastale WMS



Foto 5: Pista forestale inerbita riconducibile a viabilità secondaria trattorabile

2.3 Calcolare la superficie in ettari

- Aprire la tabella attributi → cliccare su *Calcolatore di campi*
- Creare un nuovo campo sup_ha
- Tipo: Numero decimale (10,2)
- Espressione: $\$area / 10000$
- Cliccando su *OK* la superficie verrà calcolata automaticamente (Figura 9).

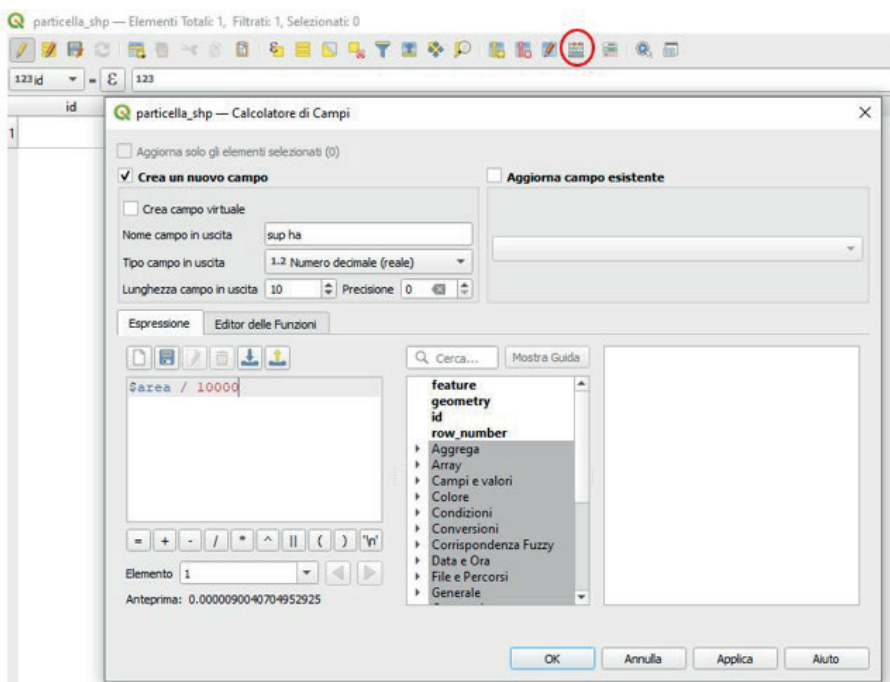


Figura 9: Calcolo automatico della superficie della particella in ettari mediante calcolatore di campi.

Scaricare e caricare il DEM 10 m TINITALY

3.1 Scaricare il DEM

- Scaricare i file GeoTIFF 10 m per l'area di interesse da qui https://tinality.pi.ingv.it/Download_Area1_1.html
- I file vanno salvati nella directory dati_raw/TINITALY/, o in una cartella definita dall'utente.

3.2 Creare un mosaico (se si hanno più tile)

- Menu: *Raster* → *Varie* → *Crea raster virtuale (VRT)*...
- Selezionare tutti i file TINITALY → confermare con *OK* (Figura 10)
- Salvare come geodata/dem_tinality.vrt

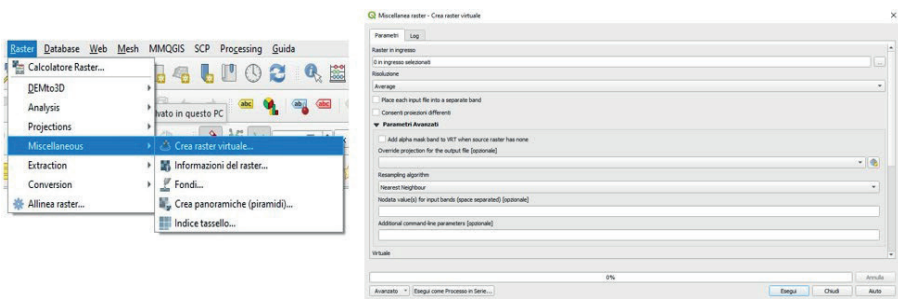


Figura 10: Costruzione di un mosaico raster virtuale (VRT) a partire da più tile del DEM TINITALY.



Foto 6: Tracciato forestale a fondo naturale, privo di opere permanenti indicativo di pista trattabile secondaria

3.3 Ritagliare il DEM sull'area di studio

- Menu: *Raster* → *Estrazione* → *Ritaglia raster da estensione...* (Figura 11)

- Raster di input: dem_tinality.vrt
- Disegnare l'estensione di ritaglio sullo schermo
- Mantenere la risoluzione originale
- Output: geodata/dem_tinality_clip.tif

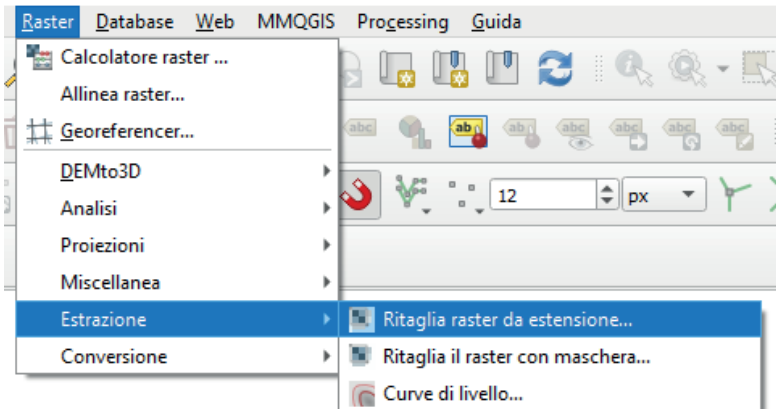


Figura 11: schermata del processo da seguire per ritagliare il DEM sull'area di studio

3.4 Riproiettare (necessario)

- Menu: *Raster* → *Proiezioni* → *Riproietta...*
- CRS di partenza (per tutti i raster TINITALY): 32632
- CRS di destinazione: EPSG:23033
- Output: dem_tinality_clip_23033.tif.

Aggiungere la Carta Tecnica Regionale (CTR) via WMS

4.1 Layer → *Aggiungi layer* → *Aggiungi layer WMS/WMTS* (Figura 12)

- Cliccare su *Nuovo*
- Nome: CTR Lazio (nel caso specifico come

esempio applicativo, o di altro contesto di riferimento necessario)

- URL: incollare l'indirizzo del servizio WMS della Regione Lazio (Geoportale regionale - <https://geoportale.regionelazio.it/geoserver/ows>).
- *Connetti* → scegliere i layer di interesse (geonode: CTR_10K) → *Aggiungi*.

⚠ Anche per la visualizzazione della CTR Lazio è necessario uno zoom di almeno 1:20000 per visualizzare il layer.

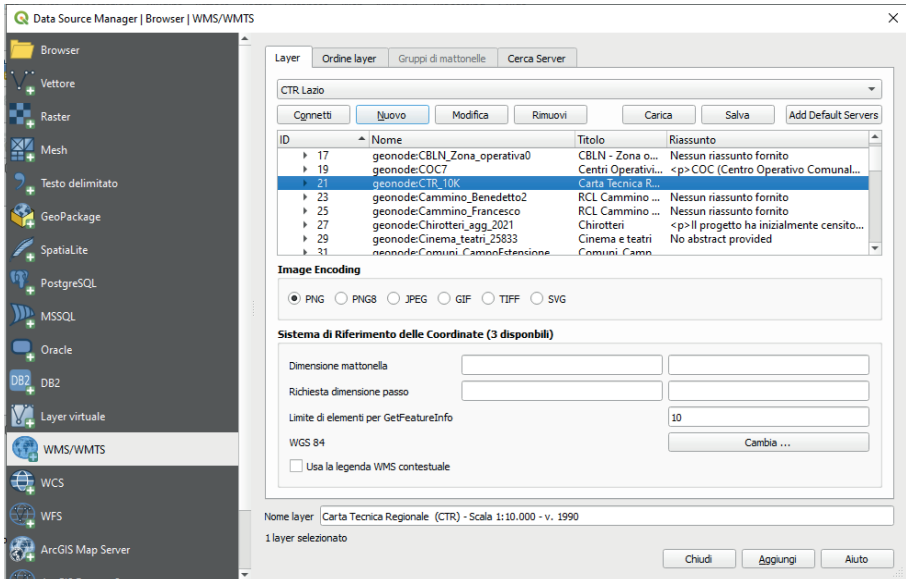


Figura 12: Connessione al servizio WMS della Regione Lazio per caricare la Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000.

Calcolare la pendenza e le statistiche zonali

5.1 Creare la carta delle pendenze

- Menu: *Raster* → *Analisi* → *Pendenza...*
- Layer di elevazione: dem_tinitaly_clip_23033.tif
- Scegliere “Espressa in percentuale”
- Output: geodata/pendenza.tif

5.2 Calcolare la pendenza media e massima

- Menu: *Processi* → *Strumenti di analisi raster* → *Statistiche zonali*
- Raster di input: pendenza.tif
- Layer di zone: particella.shp
- Spuntare “Media e Massimo”
- Cliccare su *Esegui*. Al termine dell’elaborazione, i valori calcolati (ad es. *mean*, *max*) vengono aggiunti automaticamente alla tabella attributi della particella (Figura 13).

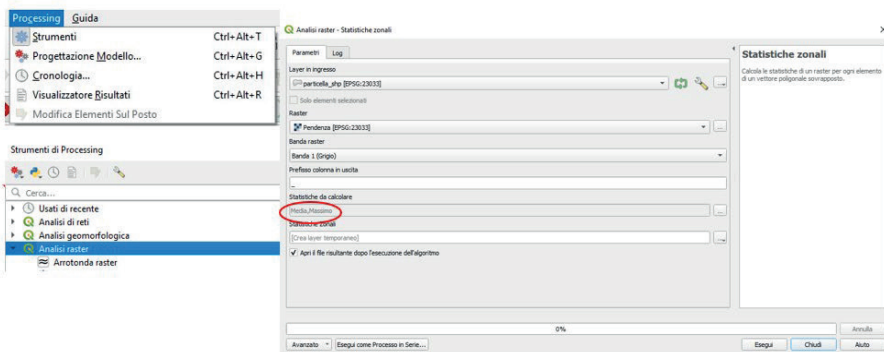


Figura 13: Calcolo delle statistiche zonali (media e massima) sulla pendenza all'interno della particella forestale



Foto 7: Tracciato forestale non stabilizzato con fondo fangoso e vegetazione densa, riconducibile a pista trattorabile secondaria

Digitalizzare la viabilità esistente

6.1 Creare un nuovo layer lineare

- Menu: *Layer* → *Crea layer* → *Nuovo shapefile...* (Figura 14)
- Tipo geometria: *Linea*
- CRS: *EPSG:23033*

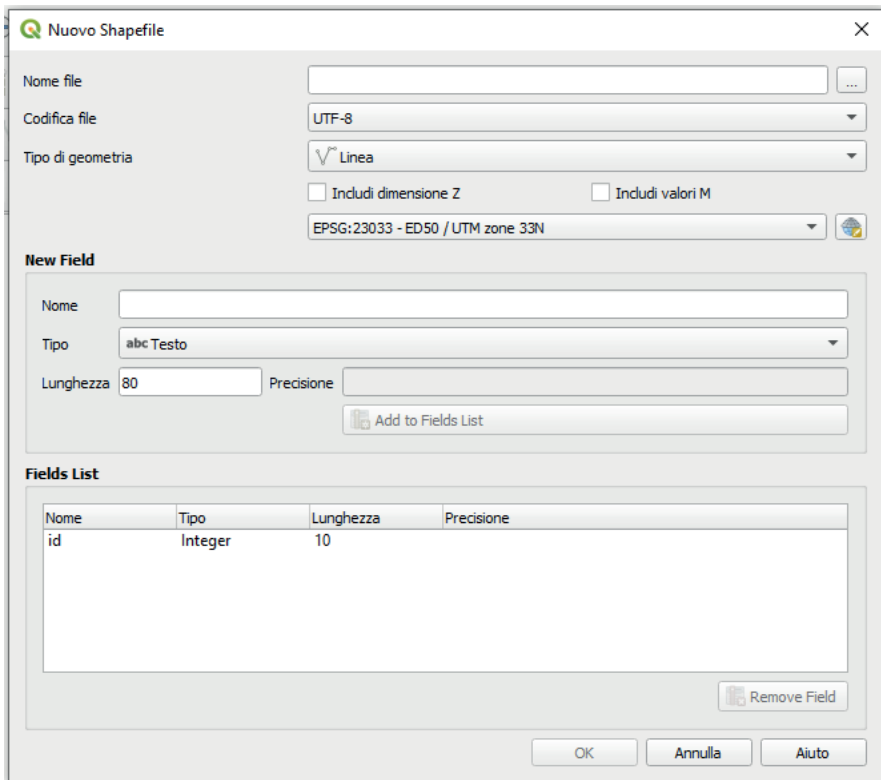


Figura 14: creazione di un nuovo shapefile lineare per la digitalizzazione della viabilità esistente

6.2 Disegnare le strade

- Attivare la modifica (matita) → *Aggiungi entità lineare* (Figura 15)
- Digitalizzare seguendo la viabilità visibile sulla CTR e sull'ortofoto
- Compilare gli attributi → cliccare poi su *OK*
- Salvare le modifiche e disattivare la modalità modifica cliccando nuovamente sulla matita e chiudendo la modifica

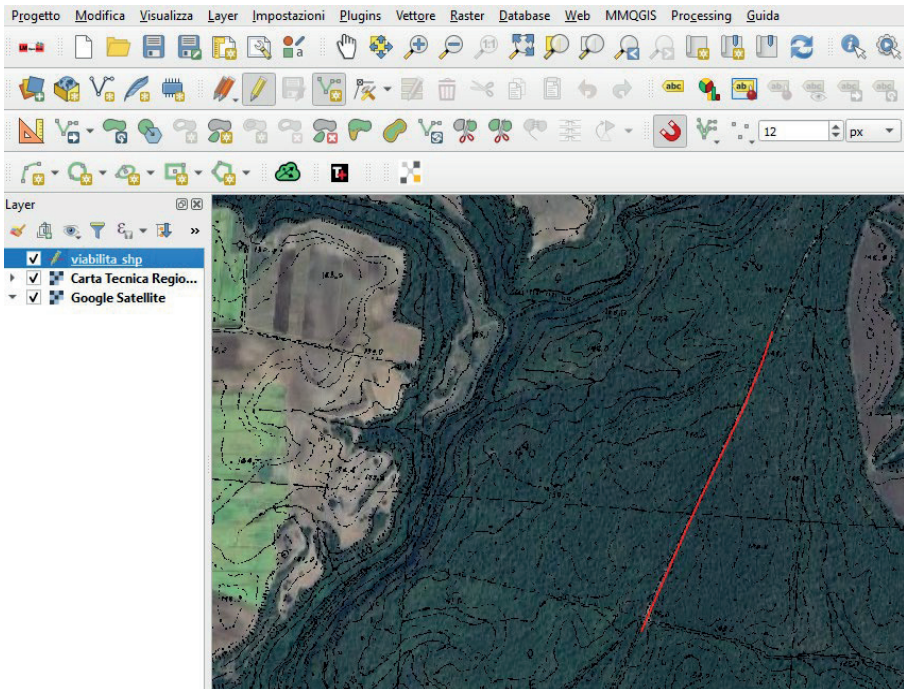


Figura 15: Digitalizzazione manuale delle strade forestali sulla base della CTR e dell'ortofoto.

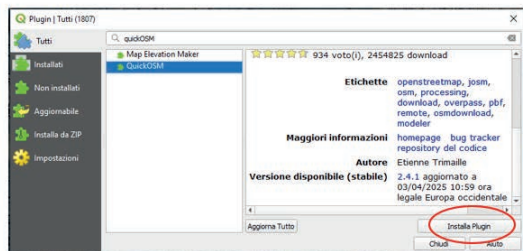
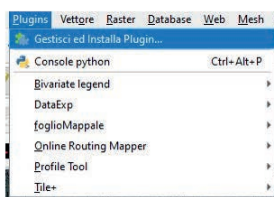


Figura 16: schermata del processo da seguire per l'installazione del Plugin QuickOSM

6.3 Integrare con OpenStreetMap (OSM)

- Menu: *Plugin* → *Gestisci e installa plugin...* → *QuickOSM* → *Installa* (Figura 16)

- Menu: *Vettore* → *QuickOSM* → *QuickOSM...*
- Chiave (Key): *highway* (Figura 17)

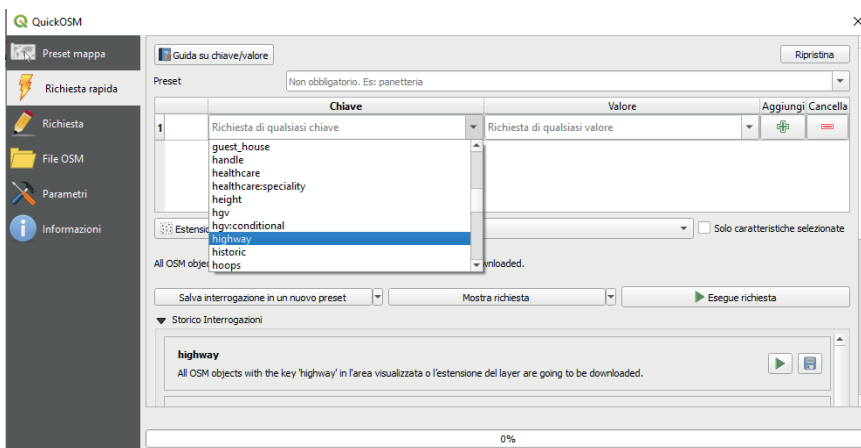


Figura 17: Impostazione della chiave di interrogazione “highway” in QuickOSM per l’estrazione della rete stradale da OpenStreetMap.

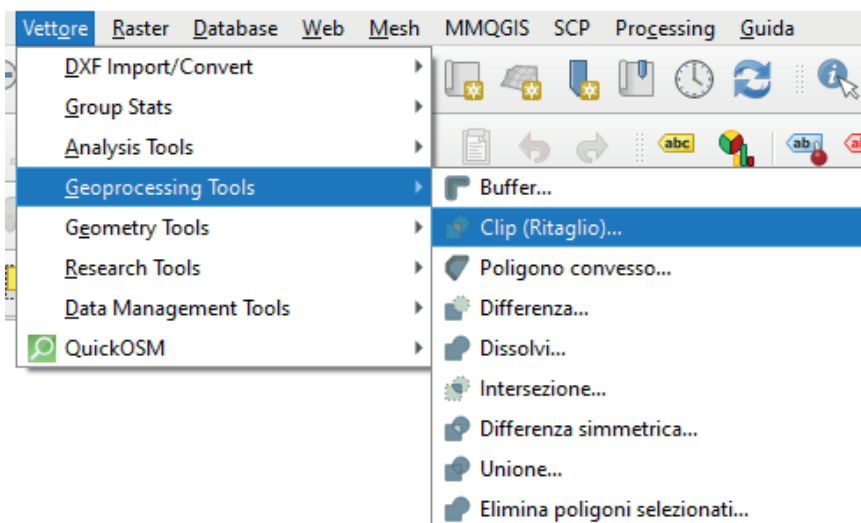


Figura 18: Selezione dello strumento taglia dal menù Vettore > Strumenti di Geoprocessing

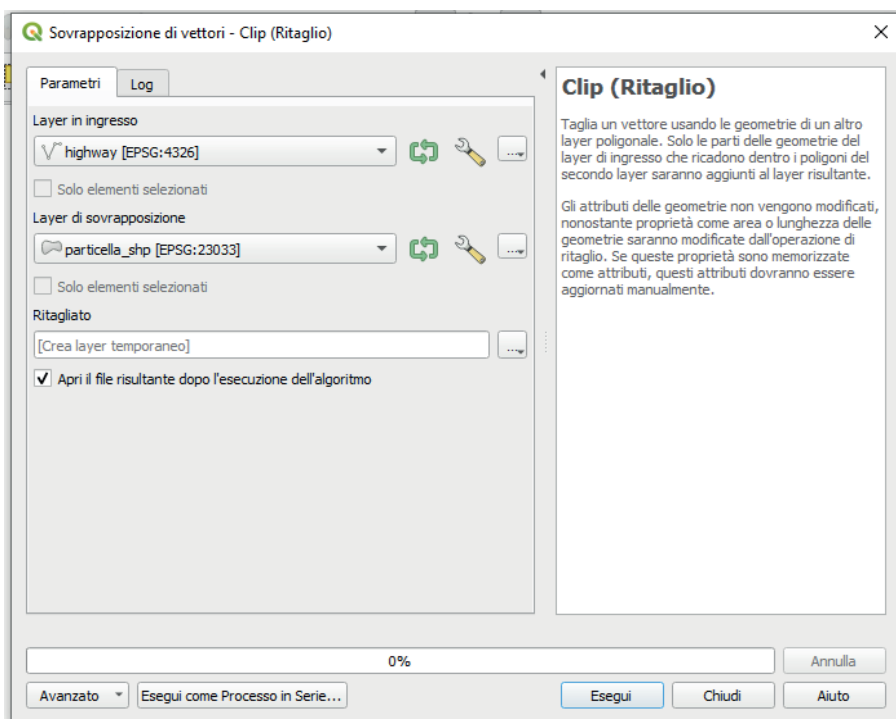


Figura 19: Utilizzo dello strumento “Taglia (Clip)” per ritagliare la rete stradale OSM sull’area della particella forestale.

- Valore: lasciare vuoto (per tutte le strade). Estensione
- Estensione: la mappa corrente
- Esegui la query
- Verranno aggiunti i layer con la rete stradale OSM.
- Menu: *Vettore* → *Geoprocessing* → *Taglia (Clip)* per ritagliare le strade sull’area della particella o del buffer (Figura 18)
- Copiare/incollare il risultato nel layer viabilita.shp. (Figura 19)

Aggiungere un’ortofoto come basemap (con QuickMapServices e Google Satellite)

7.1 Installare il plugin QuickMapServices

- Menu: *Plugin* → *Gestisci e installa plugin...*
- Nella barra di ricerca digitare: QuickMapServices
- Selezionarlo e cliccare su *Installa plugin*
- Chiudere la finestra di gestione plugin.

Una nuova voce comparirà nel menu principale: *Web* →

QuickMapServices (Figura 20)

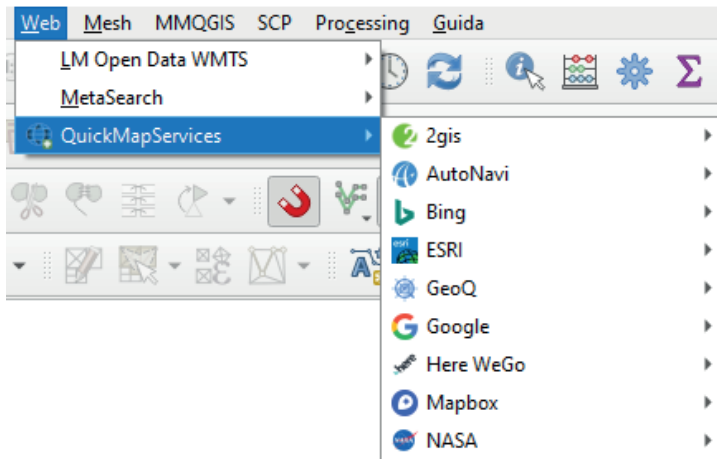


Figura 20: Accesso al menu del plugin QuickMapServices per l'aggiunta di ortofoto di sfondo come Google Satellite.

7.2 Abilitare i servizi aggiuntivi (operazione necessaria al primo utilizzo)

Per impostazione predefinita, QuickMapServices mostra solo un elenco limitato di mappe.

Per ottenere Google Satellite e altri servizi aggiuntivi, occorre abilitare le fonti extra:

- Menu: *Web* → *QuickMapServices* → *Impostazioni...*



Foto 8: Tracciato forestale indicativo di pista trattorabile principale

- Nella finestra che si apre occorre andare alla scheda *Altro (More services)*
- Cliccare sul pulsante *Ottieni elenco completo (Get contributed pack)* (Figura 21)
- Dopo qualche secondo, apparirà un messaggio di conferma che indica l'avvenuto caricamento delle fonti aggiuntive.
- Chiudere la finestra

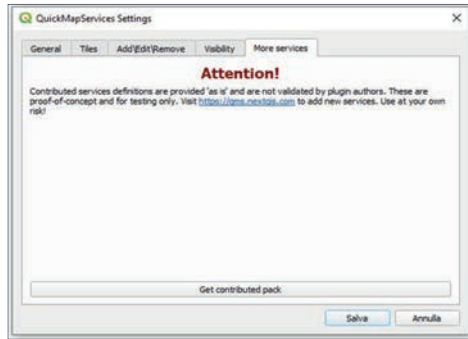
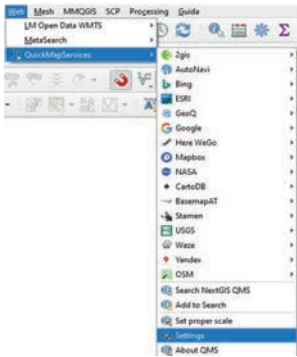


Figura 21: Attivazione del pacchetto completo dei servizi basemap in QuickMapServices mediante l'opzione "Get contributed pack".

Da questo momento sarà possibile accedere a centinaia di basemap, incluse Google, Bing, Esri, OSM, ecc.

7.3 Aggiungere l'ortofoto Google Satellite

- Menu: *Web* → *QuickMapServices* → *Google* → *Google Satellite*
- La mappa satellitare verrà aggiunta come layer raster di sfondo nel pannello "Layer".

Se il layer non è subito visibile, verificare che sia in fondo all'elenco nella legenda (trascinare verso il basso sotto gli altri layer vettoriali).

7.4 Uso pratico

Usare l'ortofoto come base per:

- verificare la corrispondenza tra i confini catastali e realtà
- controllare la copertura vegetale
- digitalizzare strade e piste forestali

⚠ L'ortofoto resta un servizio in streaming (non scarica dati sul computer), quindi serve connessione Internet attiva.

Creare un progetto per rilievi in campo con QField

QField è un'app mobile (disponibile per Android e iOS) che consente di raccogliere dati geografici in campo utilizzando il progetto QGIS come base, mantenendo simbologie, attributi e layout di layer.

In questo caso, sarà preparato il progetto per:

- verificare e aggiornare la viabilità forestale rilevata;
- registrare le aree di saggio per il rilievo dendrometrico;
- aggiungere eventuali nuove piste o tracciati non presenti su CTR o ortofoto.

8.1 Creare i layer per il rilievo in campo

Layer punti — Aree di saggio

- Menu: *Layer* → *Crea layer* → *Nuovo shapefile...*
- Tipo geometria: *Punto*
- CRS: EPSG:23033
- Salvare come “geodata/aree_saggio.shp”

Layer linee — Viabilità aggiuntiva

- Menu: *Layer* → *Crea layer* → *Nuovo shapefile...*
- Tipo geometria: *Linea*
- CRS: EPSG:23033
- Salvare come “geodata/viabilita_nuova.shp”

8.2 Preparare il progetto QGIS per QField

Salvare il progetto principale

- Menu: *Progetto* → *Salva con nome...*

- Nome file: “Progetto_Taglio_QField.qgz”


Verificare che tutti i percorsi siano relativi

- Menu: *Progetto* → *Proprietà* → *Generale* → *Percorsi dei dati*
- Selezionare: *Memorizza i percorsi come relativi al progetto*

Questo garantisce che QField riconosca correttamente i file sul dispositivo.

Controllare i CRS

- Tutti i layer (particella, DEM, viabilità, CTR, ecc.) devono avere CRS identico (EPSG: 23033).
- Evita layer in sola lettura da servizi (WMS/WMTS)

 I WMS (CTR, Catasto, ortofoto) servono solo come riferimento, non saranno modificabili in campo. Devono essere mantenuti per la consultazione, senza essere impiegati come layer di lavoro.

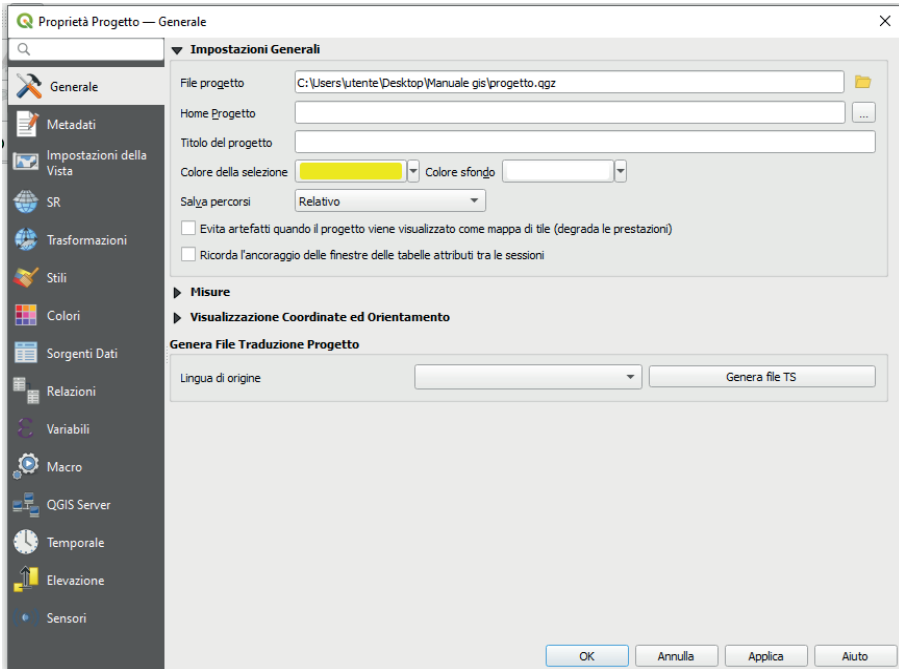


Figura 22: Verifica dei sistemi di riferimento e della struttura dei layer prima dell'esportazione del progetto QGIS per l'utilizzo in QField.

8.3 Esportare il progetto per QField con plugin QFieldSync

- Menu: Plugin → *Gestisci e installa plugin...* → *QFieldSync* → *Installa*

Nella barra degli strumenti apparirà l'icona di QFieldSync.

- Cliccare su *QFieldSync* → *Configurazione del progetto* (Figura 23)

Scegliere per ogni layer:

- Solo lettura (es. CTR, Catasto, DEM)

- Modificabile (es. "particella", "viabilità", "aree_saggio", "viabilita_nuova")
- Impostare la cartella di esportazione (es. C:\ProgettoTaglio_Lazio\QField\)
- Cliccare su *Esporta per QField*

Verrà creata una cartella con il file .qgs (progetto), i dati vettoriali e raster.

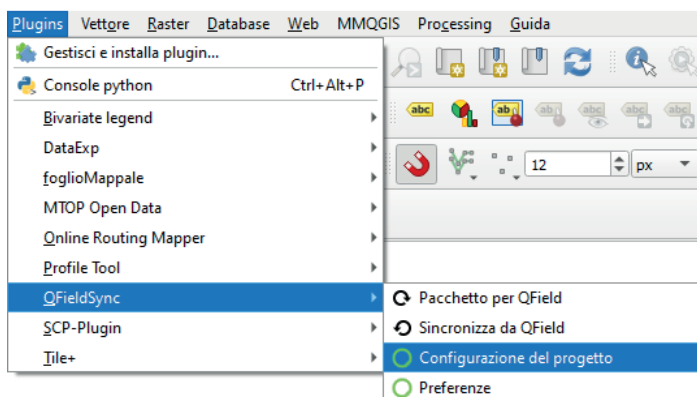


Figura 23: Apertura della finestra di configurazione del plugin QFieldSync per la preparazione del progetto destinato all'app mobile QField.

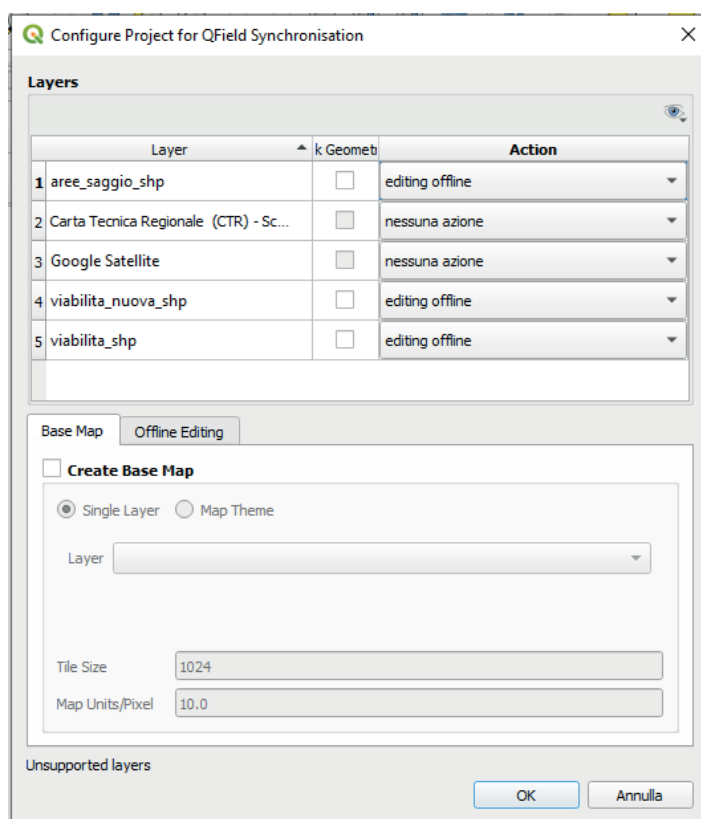


Figura 24: Selezione dei layer da includere nel pacchetto QField e definizione della modalità di accesso (modificabile o in sola lettura).

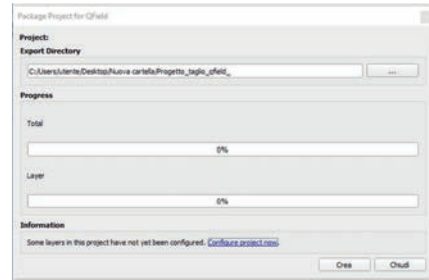
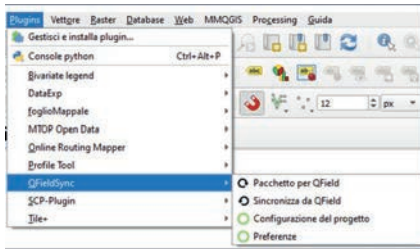


Figura 25: Creazione della cartella di progetto pronta per l'esportazione tramite il Plugin QField

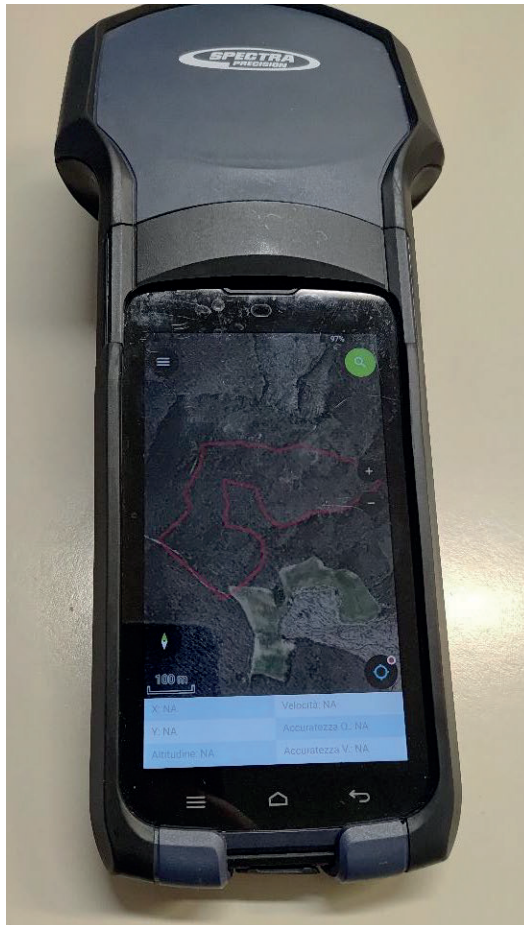


Foto 9: Ricevitore GPS portatile per navigazione satellitare, georeferenziazione e acquisizione dati geospaziali

8.4 Copiare il progetto sul dispositivo mobile (la procedura

può cambiare in base al modello di smartphone)

ANDROID


- Collegare lo smartphone al PC con cavo USB.
- Dalla memoria interna, cercare la cartella: /Android/data/ch.opengis.qfield/files/QField/, Su alcuni dispositivi può trovarsi in /Documents/QField/ o /Download/QField/
- Copiare al suo interno l'intera cartella esportata (ProgettoTaglio_QField)
- Aprire l'app QField sul telefono → Apri progetto → cerca e seleziona "Progetto_Taglio_QField.qgs"

iOS

- Collegare il dispositivo al computer e aprire Finder (macOS) o iTunes (Windows).
- Selezionare il dispositivo → sezione File Condivisi → QField.
- Trascinare dentro la cartella ProgettoTaglio_QField.
- Su QField (app mobile), aprire il progetto dall'elenco dei file locali.

Alternativa tramite l'app File

- Caricare la cartella nel cloud (iCloud Drive / OneDrive / Dropbox)
- Sul telefono, copiare la cartella dentro app File → iPhone/QField/Proj/
- Aprire QField → *Apri progetto* → ripercorrere il path fino ad arrivare al file Progetto_Taglio_Qfield.qgs.

 Su iOS non è possibile accedere al file system generale.

8.5 Rilievo in campo

Con QField è possibile:

- visualizzare la particella e la viabilità esistente;
- aggiungere punti (aree di saggio) direttamente con il GPS;
- disegnare linee (nuova viabilità o piste non censite);
- compilare i campi attributi (tipo, stato, note) in tempo reale;
- salvare le modifiche anche offline.

Le modifiche vengono memorizzate all'interno del progetto, aggiornando direttamente gli shapefile associati.

Al termine delle attività in campo, la cartella aggiornata di QField deve essere trasferita sul

computer tramite collegamento del dispositivo mobile al PC.

8.6 Sincronizzare le modifiche su PC

- Copiare la cartella *ProgettoTaglio_QField* dal telefono al computer (sovrascrivendo quella precedente o salvandola come nuova versione).
- Aprire il progetto con QGIS desktop

I layer “aree_saggio” e “viabilita_nuova” conterranno le entità create in campo. Salvare e continuare con le analisi o con la preparazione del layout di stampa.

9. Layout di stampa

- Menu: *Progetto* → *Nuovo layout di stampa...*
- Nome:
01_Inquadramento_Ortofoto
- Impostare il formato (es. A4 orizzontale) (Figura 26)

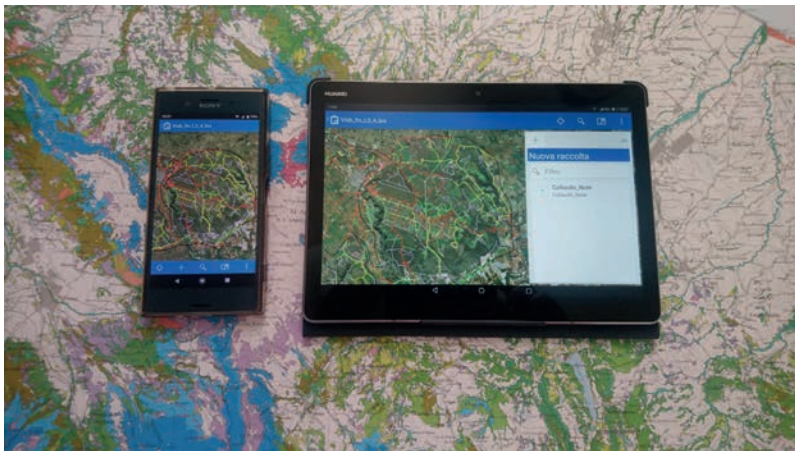


Foto 10: Dispositivi mobili utili per la raccolta georeferenziata di dati forestali, tracciamento viabilità e annotazione di rilievi in campo

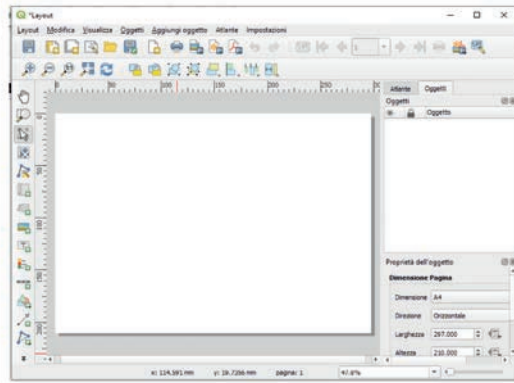
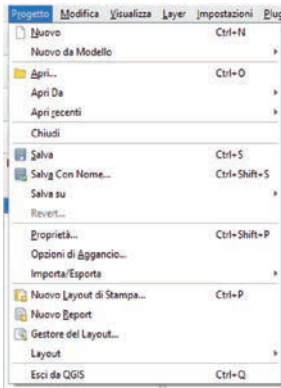


Figura 26: Creazione di un nuovo layout di stampa in formato A4 orizzontale per la produzione cartografica del progetto.

Strumenti principali:

- *Aggiungi mappa* → disegnare il riquadro →

- centrare la particella (Figura 27)
- *Aggiungi barra di scala*
- *Aggiungi freccia nord*
- *Aggiungi legenda*
- *Aggiungi etichetta* (titolo)

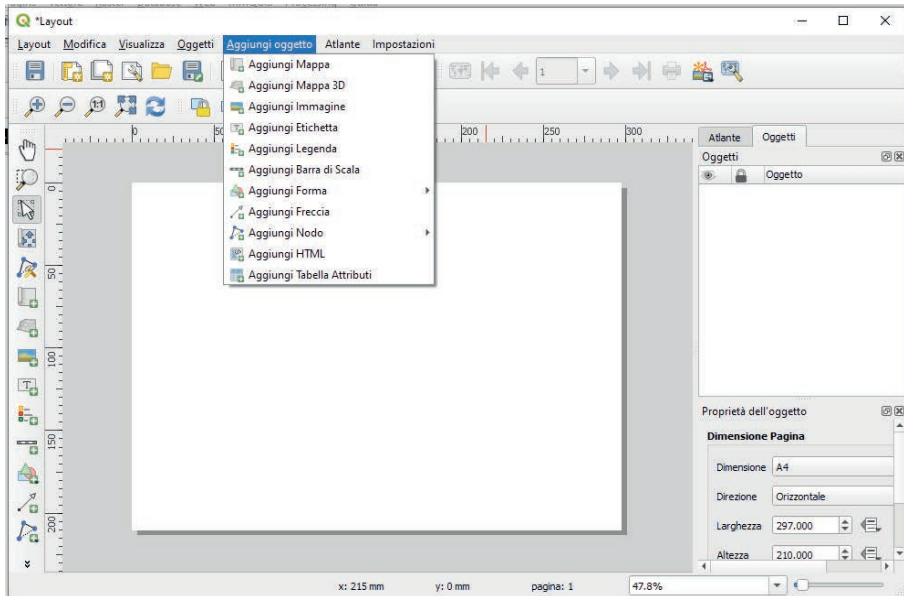


Figura 27: Menù per aggiungere nella mappa la barra di scala, freccia nord e titolo.

Prima della stampa:

(generalmente 1:5.000 o 1:10.000, per catasto meglio 1:5000 o anche 1:4000)

Impostare la simbologia (da QGIS non dal layout di stampa):

- Particella: bordo rosso, riempimento trasparente
- Viabilità: linee differenziate per tipo
- Pendenze: scala di colori graduata (se necessario)
- Verificare che la scala sia appropriata

Esportare in PDF

- Menu: *Layout* → *Esporta come PDF...* (Figura 28)
- Disattivare *Rasterizza* solo se necessario (in presenza di trasparenze).
- Salvare in output/pdf/.

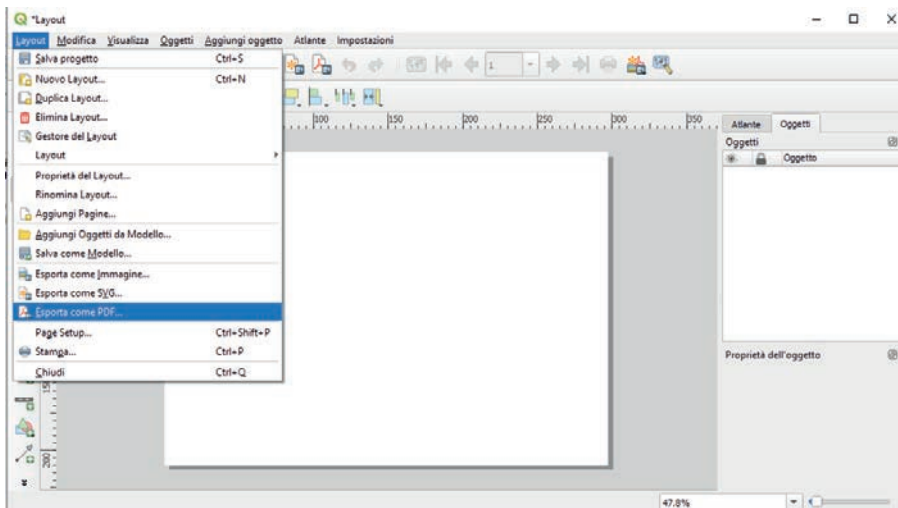


Figura 28: Esportazione del layout cartografico in formato PDF tramite il menu di stampa.

Layout consigliati:

01_Inquadramento_Ortofoto.pdf

02_Inquadramento_CTR.pdf

03_Planimetria_Catastale.pdf

- creare un layer vettoriale del tracciato (shapefile o geopackage);
- esportare un progetto QField per supportare la navigazione in campo anche offline.

Utilizzo di QGIS e QField per pianificare un'escursione

Questa sezione ha lo scopo di descrivere come utilizzare QGIS per:

- individuare e pianificare un percorso escursionistico su ortofoto e carta tecnica regionale;
- valutare pendenze e dislivelli tramite il modello digitale del terreno (DEM);

1) Individuazione del percorso

- Aggiungere i layer di base:
- Ortofoto: usare *QuickMapServices* → *Google* → *Google Satellite*
- Carta Tecnica Regionale (CTR): aggiungere via WMS (Geoportale regionale, come descritto in precedenza)
- OpenStreetMap (OSM): come riferimento per sentieri già mappati, →

Web → QuickMapServices
→ OSM → OSM Standard

Identificare il punto di partenza e di arrivo:

- è possibile aiutarsi con i toponimi CTR o con punti di riferimento visibili (parcheggi, rifugi, valli, cime).

Valutare visivamente il percorso:

- Usare la combinazione di ortofoto + CTR per distinguere vegetazione, viabilità, creste, valli e sentieri.
- Impostare una trasparenza per la CTR (clic destro → *Proprietà* → *Trasparenza* ~30%) in modo da vedere l'ortofoto sottostante. (Figura 29)

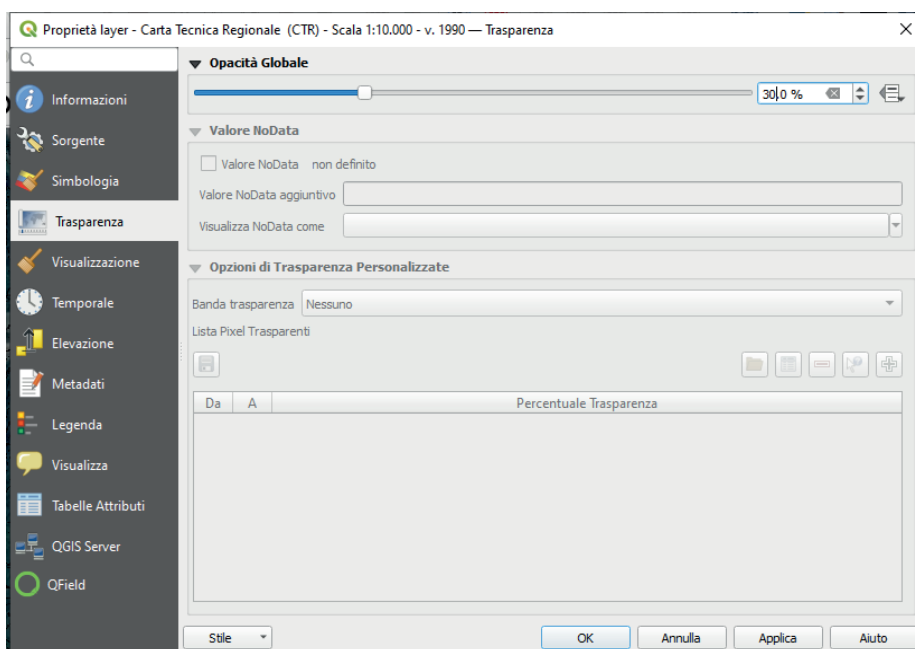


Figura 29: Impostazione della trasparenza per la Carta Tecnica Regionale (CTR) tramite il pannello delle proprietà del layer, sezione “Trasparenza”.

2) Creare lo shapefile del percorso

- Menu: *Layer* → *Crea layer*
→ *Nuovo shapefile...*

Tipo geometria: *Linea*

CRS: EPSG:23033

- Attivare la modifica (matita) e disegnare il percorso cliccando lungo il sentiero visibile su CTR/ortofoto.

Usare il mouse o penna grafica per seguire con precisione le curve di livello o le tracce visibili. Cliccare con il tasto destro per chiudere la linea → compilare gli attributi di base.

- Salvare le modifiche e disattiva la modalità di modifica.

3) Calcolare pendenze e dislivello

È bene assicurarsi di avere caricato un DEM (ad esempio TINITALY 10 m o altro raster altimetrico).

- Aprire il Pannello Profili altimetrici:
Menu: *Vista* → *Pannelli* → *Profili altimetrici*
Selezionare il layer del percorso (percorso_escursione.shp)
- Impostare il raster DEM come sorgente di elevazione.
- Cliccare sull'icona del grafico → QGIS genera automaticamente il profilo altimetrico lungo il tracciato.
- Dal grafico è possibile leggere:
 - a. quota minima e massima
 - b. dislivello totale (somma dei tratti in salita)

c. pendenza media.

4) Preparare il progetto QField per l'escursione

Aggiungere un layer di punti "waypoint"

- Menu: *Layer* → *Crea layer* → *Nuovo shapefile...*
- Tipo geometria: *Punto*
- Campi: id_punto, nome, descrizione
- Salvare come geodata/waypoint_escursione.shp
- Aggiungere punti per rifugi, fontane, incroci, vette, parcheggi ecc.

Salvare il progetto

- Menu: *Progetto* → *Salva con nome...* → "Escursione_Monte_X.qgz"
- Verificare in *Progetto* → *proprietà* → *Generale* che i percorsi siano in modalità relativa.

Esportazione del progetto per QField

- Plugin *QFieldSync* → *Esportare per QField*
- Impostare come modificabili:

percorso_escursione e
waypoint_escursione

- Esportare nella cartella QField/Escursione_Mont e_X/
- Copiare il progetto sullo smartphone come fatto in precedenza

5). In campo con QField

Con il progetto caricato in QField è possibile svolgere le seguenti operazioni:

- Visualizzare il percorso pianificato e la posizione GPS in tempo reale.

- Aggiungere nuovi punti (waypoint) direttamente sul terreno (es. deviazioni, fontane, rifugi).

- Aggiornare o correggere il tracciato in base al sentiero effettivo.

- Registrare note o foto collegate ai punti o al tracciato.

- Lavorare offline, senza connessione Internet (tutti i dati vengono salvati localmente)

Bibliografia

- Chirici, G., Marchi, E., Rossi, V., Scotti, R. Analisi e valorizzazione della viabilità forestale tramite GIS: la foresta di Badia Prataglia (AR). *L'Italia Forestale e Montana*, 2003, 6, 460-481.
- Laschi, A., Foderi, C., Fabiano, F., Travaglini, D., & Marchi, E. Il Progetto FORCIP+. Viabilità forestale per scopi di protezione civile. *SHERWOOD. FORESTE ED ALBERI OGGI*, 2016, 223, 11-13.
- Latterini F., Camarretta N., Watt M.S. Remote sensing for planning harvesting operations and monitoring their effects on the forest ecosystem: State of the art and future perspectives. *Forest Ecology and Management*, 2025, 597, 123175. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.123175>
- Latterini F., Dyderski M. K., Picchio R., Venanzi R., Spinelli R., Magagnotti N., Schweier, J., Kushwaha, S. K. P., Camarretta, N, Watt M. S. Mapping Skid Trails and Evaluating Soil Disturbance From UAV-Based LiDAR Surveys in Mediterranean Forests. *Land Degradation & Development*, 2025. <https://doi.org/10.1002/ldr.70162>
- Pampaloni E. La riforma agraria in Ventanni di Agricoltura italiana. Scritti in onore di Arrigo Serpieri e di Mario Tofani. A cura della Società Italiana di Economia Agraria e dell'Istituto Nazionale di Economia Agraria, Edagricole, Bologna, 1976, 275-307
- Picchio R., Proto A.R., Civitaresè V., Di Marzio N., Latterini F. Recent contributions of some fields of the electronics in development of forest operations technologies. *Electronics*, 2019, 8(12), 1465. <https://doi.org/10.3390/electronics8121465>
- Picchio R., Pignatti G., Marchi E., Latterini F., Benanchi M., Foderi C., Venanzi R., Verani S. 2018. The Application of Two Approaches Using GIS Technology Implementation in Forest Road Network Planning in an Italian Mountain Setting. *Forests*, 2018, 9, 277. <https://doi.org/10.3390/f9050277>
- Zanini E. Esodo rurale e problemi che ne derivano. *Rivista Internazionale di Scienze Sociali, Serie III*, 1961, 32 (6), 569-577 <https://www.jstor.org/stable/41628317>

