

## **Un modello di rilievo integrato come piattaforma di prefigurazione e controllo delle trasformazioni del territorio. Il progetto di ripristino dell'Aviosuperficie di Piano Tardo (EN)**

Mariangela Liuzzo (\*), Salvatore Savarino (\*\*)

(\*), Università di Enna "Kore", Cittadella Universitaria, 94100 Enna, mariangela.liuzzo@unikore.it

(\*\*) Università di Enna "Kore", Cittadella Universitaria, 94100 Enna, salvo.savarino@libero.it

### **Riassunto**

Ogni atto di trasformazione del territorio è azione complessa, che deve tener conto di molteplici parametri interagenti, legati alle istanze economiche e funzionali, alle normative, alle preesistenze e interferenze antropiche e naturali, ai caratteri del *topos*, con le sue potenzialità e criticità. Con la responsabilità di determinare, a volte irreversibilmente, i destini di un luogo, il processo progettuale deve essere affrontato con gli strumenti più sensibili e affinati, in grado di leggere e interrogare il sito nelle sue specificità e innescare un processo osmotico di travaso di informazioni, indispensabili per la verifica della congruità delle congetture con le preesistenze antropiche e ambientali.

Il presente lavoro vuole porre l'attenzione sulle strategie conoscitive messe in atto per il progetto di ripristino di un'aviosuperficie in località Piano Tardo (EN), voluta in sinergia dall'Università di Enna "Kore" e dal Dipartimento Foreste Demaniali della Regione Siciliana, con scopi di Protezione Civile nonché di formazione e servizio funzionali alle attività universitarie. L'area designata, ricadente su terreno demaniale e già adibita ad aeroporto militare, durante la II guerra mondiale, risulta oggi interessata da alcune interferenze infrastrutturali e da un irregolare soprassuolo boschivo.

La volontà di impostare il progetto in maniera da ridurre al minimo l'impatto con il luogo e le preesistenze ha reso necessario predisporre un'accurata campagna di rilevamento, integrando tecnologie laser scanning 3d e GPS, in grado di segnalare, oltre che l'andamento plano-altimetrico, anche le interferenze infrastrutturali, sotterranee ed aeree, e la consistenza quantitativa e qualitativa della vegetazione coinvolta. Il modello virtuale così ottenuto è divenuto il 'luogo del progetto', una 'griglia', tridimensionale e georeferenziata, su cui sono state impostate le letture dei vari tematismi, lo strumento comune di dialogo con tutti gli enti coinvolti e, soprattutto, la piattaforma di verifica e legittimazione, *step by step*, delle varie ipotesi di affinamento progettuale.

### **Abstract**

Every action of transforming the territory is a complex procedure, which must take account of multiple interacting parameters, tied to economic and functional matters, to legislation, to anthropic and natural existing phenomena and interferences, to the nature of the *topos*, with its potential and critical issues. With the responsibility of determining, at times irreversibly, the destiny of a place, the design process should be tackled with highly sensitive and finely-tuned tools. These must be able to interpret and examine the site with its specific qualities and trigger an osmotic process of filtering information, indispensable for the verification of the coherence of eventual projects with existing anthropic and environmental features.

This work seeks to focus on fact-finding strategies implemented for the restoration project of an airfield in the Piano Tardo (EN) district, in synergy with the University of Enna "Kore" and Sicilian Region Forestry Department, for both Civil Protection purposes as well as providing educational and service uses for university activities. The designated area, lying within state property land and

formerly used as a military airport during World War II, is at present affected by some infrastructural interferences and irregular woodland vegetation.

The aspiration to devise the project in a way to reduce the impact on the place and the pre-existences to the minimum, has made it necessary to prepare an accurate survey campaign, integrating 3d laser scanning and GPS technologies, able to indicate, in addition to the plano-altimetric trend, also the infrastructural interferences, underground and aerial, and the quantitative and qualitative consistency of the vegetation involved. The virtual model thus obtained has become the 'place of the project', a three-dimensional and georeferenced 'grid', on which the readings of several themes have been configured. This represents the mutual instrument for dialogue with all the agencies involved and, above all, the platform for step by step verification and legitimization of the various hypotheses of fine-tuning the project.

### **Introduzione (M. Liuzzo)**

Conoscere un luogo rappresenta da sempre uno dei compiti più difficili di colui che progetta e *"implica la consapevolezza della complessità delle relazioni che governano natura e spazialità e la conseguente difficoltà di individuare i segni in grado di esplicitare le sensazioni materiali ed immateriali percepite e trasmesse"* (Valenti, 2008).

Ogni atto di trasformazione del territorio, per quanto puntuale, è, infatti, azione complessa, che deve tener conto di molteplici parametri interagenti, a volte interferenti, legati alle istanze economiche e funzionali, alle normative, alle preesistenze antropiche e naturali, ai caratteri singolari e mutevoli del *topos*.

*"Parlare di 'Materiali del Territorio' è un modo forse improprio per esprimere la necessità di presentare un territorio, o meglio una porzione dimensionalmente interessante di esso, con lo scopo di organizzare e comunicare i dati di conoscenza necessari, per progettare e programmare le possibili trasformazioni e per poter sufficientemente controllare gli esiti e le proposte avanzate"* (Borrelli, 1996).

Con la responsabilità di determinare, a volte irreversibilmente, i destini di un luogo, il processo progettuale deve, dunque, essere affrontato con gli strumenti analitici più sensibili e affinati, in grado di leggere e interrogare il sito nelle sue specificità, potenzialità e criticità, per innescare un processo osmotico di travaso di informazioni, indispensabili per la verifica della congruità delle congetture con le preesistenze antropiche e ambientali.

Si tratta di mettere a punto, di volta in volta, procedure mirate che, incentivando l'acquisizione e la condivisione di strumenti di conoscenza e verifica multicriteriale, divengano armi efficaci di comprensione e progressivo sviluppo di un rapporto autentico e dinamico con il territorio.

La riflessione investe in pieno gli ambiti del rilievo e della rappresentazione, ai quali è richiesto di affrontare la delicata fase indagativa atta a raggiungere una comprensione articolata del sito, della geografia e della natura, e la lettura puntuale dei segni dell'ecologia; con la consapevolezza, sempre più chiara, di quanto tutto ciò incida profondamente sulla possibilità di articolare il sapere progettuale in un linguaggio flessibile ed edotto e di tradurre i caratteri identitari secondo scenari sostenibili.

In particolare *"alla rappresentazione non può essere associata ... solo una connotazione descrittiva o comunicativa: essa invece partecipa al mondo delle idee di architettura, alla sua progettazione, prima che alla sua realizzazione"* (Giordano, 2006).

Lungi dall'essere, dunque, solo 'mezzi' – peraltro afferenti a tempi e competenze distinte - gli strumenti di rilievo, analisi e progetto messi in campo hanno tra loro un pregnante legame e una comune responsabilità nel determinare complessivamente la qualità della soluzione progettata, nonché l'ulteriore ruolo – fondamentale negli iter progettuali più complessi – di consentire la trasmissione e condivisione, chiara, veloce ed efficace, delle varie fasi focali progettuali/autorizzative con gli enti preposti al controllo dell'uso e delle trasformazioni del territorio.

### Il progetto di ripristino funzionale dell'Aviosuperficie di Piano Tardo (M. Liuzzo)

Come stabilito dalla Conferenza Internazionale sulla Conservazione di Cracovia (2000), “ciascuna comunità, attraverso la propria memoria collettiva e la consapevolezza del proprio passato, è responsabile della identificazione e della gestione del proprio patrimonio architettonico, urbano e paesaggistico”.

Una ricerca compiuta dalla Facoltà di Ingegneria Architettura e delle Scienze Motorie della Università di Enna “Kore” ha consentito di rinvenire, nei pressi del centro abitato di Enna, i luoghi di un piccolo aeroporto militare tedesco operativo durante la II Guerra Mondiale, le cui tracce perdute erano ancora vive nella memoria degli abitanti della zona, che ricordavano il movimento aereo e le attività belliche.

Il rinvenimento fisico delle tracce di tali piste di volo, ancora chiaramente visibili sulle ortofoto della zona del pianoro di Piano Tardo – dove si evidenziano due lunghe strisce rettilinee libere da ostacoli e favorevolmente orientate rispetto alla direzione dominante dei venti – ha indotto l'Università a verificare l'effettiva fattibilità di un ripristino funzionale dell'aviosuperficie. L'area ricade in un terreno demaniale a brevissima distanza dalla sede dell'Università, dunque logisticamente adatto ad essere adibito a scopi di Protezione Civile (ad uso di *canadair* e di elicotteri per il servizio antiincendio) nonché alla formazione e ai servizi funzionali alle attività dell'Ateneo, in particolare del Corso di Laurea in "Ingegneria Aerospaziale e delle Infrastrutture Aeronautiche".

Compresa la grande opportunità sia per il territorio sia per l'Ateneo ennese, che ha portato alla firma di un protocollo di intesa tra Università Kore e Dipartimento Regionale Azienda Foreste Demaniali di Palermo, sono state avviate in sinergia le attività di progettazione delle opere necessarie al ripristino dell' "Aviosuperficie di Piano Tardo".

Il progetto<sup>1</sup>, redatto ai sensi del DM delle Infrastrutture e dei Trasporti del febbraio 2006 e approvato dall' ENAC nel dicembre 2012, prevede – nel massimo rispetto delle caratteristiche del luogo designato, parzialmente interessato da alcune interferenze infrastrutturali e da un irregolare soprassuolo boschivo – la realizzazione di un'unica pista larga 20 m, con fasce di rispetto laterali di 15 metri, orientamento 07/25, da realizzarsi in due fasi: la prima caratterizzata da una *runway* di 750 m, la seconda con un prolungamento della pista sino ad una lunghezza complessiva di 1150 m, da realizzarsi dopo che la SNAM avrà completato le opere e le procedure per consentire alla pista l'attraversamento trasversale di un breve tratto vincolato dalla presenza di un gasdotto.



Figura 1. L'area di progetto dell'Aviosuperficie di Piano Tardo, con indicazione del tracciato della pista.

<sup>1</sup> Il progetto è stato redatto all'interno della Facoltà di Ingegneria Architettura e Scienze Motorie dell'Università di Enna Kore, dal Preside, prof Giovanni Tesoriere, in qualità di responsabile, dal prof. Andrea Alaimo, dalla prof.ssa Mariangela Liuzzo e dall'ing. Tiziana Campisi.

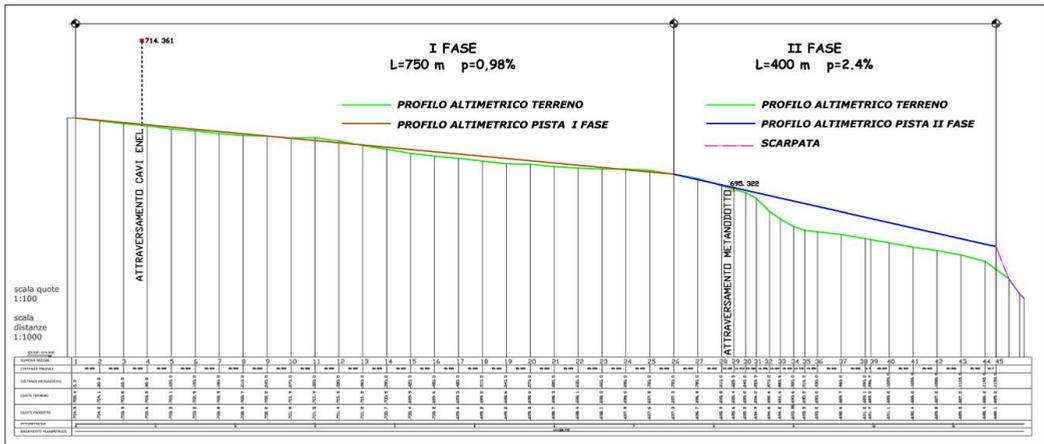


Figura 2. Profilo altimetrico longitudinale dello stato di fatto e di progetto, con indicazione delle principali interferenze e delle pendenze nelle due fasi di realizzazione della pista.

L'aviosuperficie verrà dotata di un'area per il parcheggio degli aeromobili e di una destinata al movimento degli elicotteri, nonché di un Hangar e di una struttura per servizi, di tipo prefabbricato, al fine di ridurre al minimo le opere fisse e l'impatto con l'ambiente agricolo circostante.

Le caratteristiche orografiche del terreno si prestano mirabilmente ad accogliere l'aviosuperficie, classificata come AnpS (aviosuperficie non in pendenza munita di segnaletica), consentendo, infatti, di mantenere una pendenza longitudinale dello 0.98%, nel primo tratto e del 2.4% nel secondo, e una trasversale, ad un'unica falda, inferiore al 2%. Tale profilo rende necessario nessun tipo di movimento di terra per i primi 850 m di pista, una leggera modifica della pendenza – con riempimento con materiale di riporto del terreno naturale variabile da 1,00 a 2,50 m – per la parte terminale, e la posa di un semplice manto antipolvere, secondo la normativa vigente, atta a ridurre la pendenza longitudinale senza opere d'arte di contenimento.

La scelta di riposizionare la pista lungo una strada già esistente all'interno dell'area consente, inoltre, di sfruttare una parte di terreno già sgombro da alberature, limitando la fascia di irregolare soprassuolo boschivo<sup>2</sup> che dovrà essere rimossa per adeguare alla normativa di riferimento le superfici libere da ostacoli onde consentire l'operatività in sicurezza. In tal modo, è stato possibile assicurare una valutazione positiva degli impatti dell'intervento sul territorio, in quanto le trasformazioni progettate non determinano alcun cambio della morfologia dei luoghi, o modifica dello skyline, né determinano alcuna alterazione sostanziale dell'assetto percettivo esistente, dato che anche il modesto sfoltoimento della compagine vegetale esistente si mimetizza ricordandosi naturalmente con le numerose essenze circostanti non coinvolte dalla realizzazione dell'intervento.

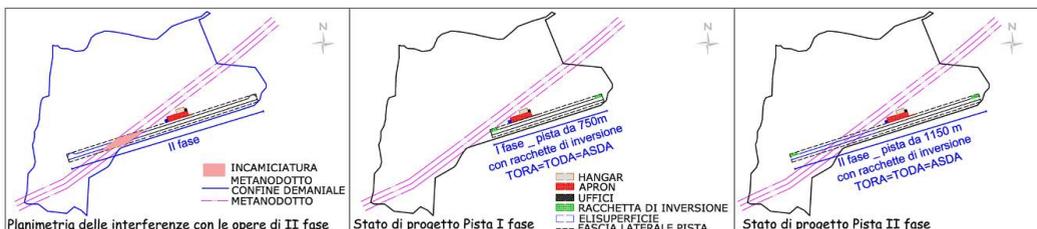


Figura 3. Planimetrie di progetto.

<sup>2</sup> Il soprassuolo è di origine artificiale, risalente ad una età media di 20 anni, composto da conifere mediterranee e mandorleto, irregolarmente intervallate da radure, aree nude o improduttive, strade di servizio e viali parafuoco.

### Un modello di rilievo integrato (S. Savarino)

La volontà di impostare il progetto in maniera da ridurre al minimo l'impatto con il luogo e le preesistenze, limitando di conseguenza anche gli oneri economici, di tempo e le possibili varianti in fase esecutiva, ha determinato la scelta di avviare una accurata campagna di rilevamento<sup>3</sup>, integrando opportunamente tecnologie GPS e laser scanning 3d, in grado di fornire un modello unico al CAD, tridimensionale e georiferito dell'area di progetto designata, all'interno del quale sovrapporre, a seguito di successivi approfondimenti tematici, vari layers e tematismi dello stato di fatto e di progetto, sempre aggiornabili, verificabili e comunicabili in tempo reale.

Un primo rilievo complessivo dell'area, con tecnologia GPS, è stato predisposto per ricondurre ad un univoco dato geografico le varie cartografie, determinare con precisione le caratteristiche plano-altimetriche dell'area demaniale e, in particolare, delle due tracce di piste ritrovate, nonché fissare la posizione delle reti infrastrutturali presenti e potenzialmente interferenti: la rete aerea elettrica e quella sotterranea del gasdotto.

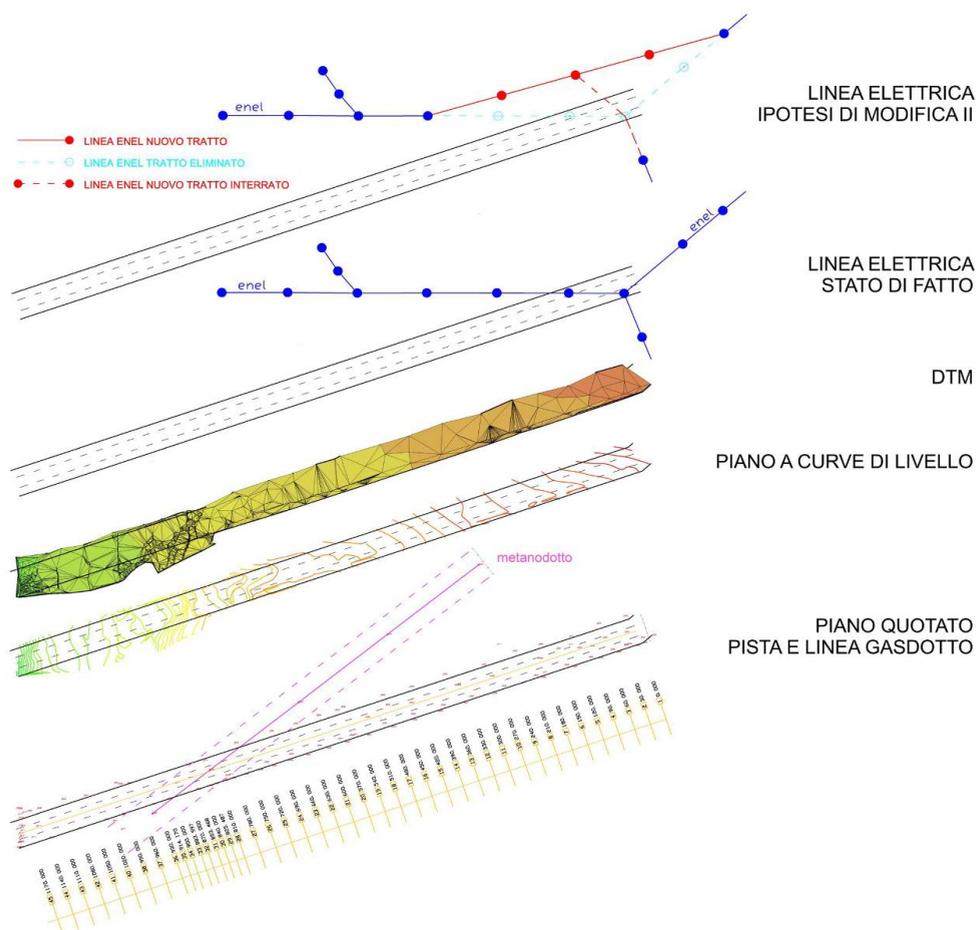


Figura 4. Modello integrato di rilievo/progetto della pista. Sovrapposizione di alcuni layers tematici.

<sup>3</sup> La campagna di rilevamento è stata condotta all'interno del Laboratorio di "Rilievo e Rappresentazione del Territorio e dell'Ambiente" dell'Università di Enna "Kore", dalla prof.ssa Mariangela Liuzzo, responsabile del Laboratorio, e dall'ing. Salvatore Savarino, con la collaborazione dei tecnici della Leica, in particolare del geom. Davide Pellegrino, che ha garantito un prezioso supporto tecnico.

Sulla base di questo primo rilievo di massima è stata effettuata la scelta di rendere nuovamente funzionale non la pista centrale, ma quella periferica, posta sul confine sud dell'area, in grado, comunque, di assicurare una perfetta rettilineità per tutta la lunghezza di 1150 metri, con pendenze longitudinali e trasversali naturalmente bassissime, e di ridurre a brevissimi tratti le zone di interferenze con le preesistenze infrastrutturali.

Sulla base della scelta concordata, si è proceduto con il picchettamento dell'asse della rete SNAM e delle relative fasce di rispetto di 30 metri e della pista, prolungando per tutta la lunghezza dell'area la direzione definita dal limite sud della stradella già esistente e delimitando una fascia di 50 metri di larghezza; su questa traccia è stato realizzato un rilievo di dettaglio a maglia stretta, sempre con strumentazione GPS, in modo da definire un numero congruo di profili longitudinali e sezioni trasversali, necessari a fissare le pendenze di progetto, i volumi di scavo e di rinterro, con particolare attenzione alle zone di interferenza, e le eventuali opere murarie e soluzioni tecnologiche da adottare per la migliore realizzazione del fondo della pista.

Anche la presenza della rete elettrica ha reso necessario un ulteriore rilievo della posizione e altezza dei pali e dei cavi non solo ricadenti all'interno della pista, evidentemente da spostare, e dell'area demaniale, ma anche di quelli presenti nei terreni circostanti sia per consentire di effettuare le opportune verifiche di sicurezza – ovvero verificare che tali elementi siano posti a distanze plano-altimetriche tali da assicurare l'assenza di ostacoli nelle fasi di avvicinamento e allontanamento dalla pista dei velivoli – sia per proporre all'ente gestore alcune ipotesi di variazione del tracciato delle reti suddette, cercando, al contempo, di limitare gli interventi all'interno di altre proprietà e, dunque, i tempi e i costi di attuazione.

Infine, per stabilire l'impatto ambientale del progetto e, più nello specifico, le essenze arboree presenti da eradicare nell'area d'ingombro della pista, è stata condotta un'apposita indagine fotografica, con foto a terra delle condizioni attuali e foto aeree (anni 2004, 2005 e 2010) sul supporto georiferito fornito dalla ortofoto più recente (volo 2007). Dal confronto di tale materiale con lo stato attuale dei luoghi, è emersa una incongruenza nella prima parte della pista, dove la vegetazione oggi presente è più rigogliosa di quella ricavata dalle immagini datate.

La concomitante necessità di ricavare non solo il numero preciso, ma anche il dato relativo alla qualità e alle essenze del soprassuolo boschivo è stata determinante nella scelta di predisporre una mirata campagna di rilevamento con tecnologia laser scanner 3d, il cui posizionamento ed orientamento è stato ottenuto con una integrazione di dati GPS, avente il duplice ruolo di consentire il corretto collegamento tra le varie nuvole di punti e l'esatto inserimento topografico di tali nuvole all'interno del modello grafico dell'area di progetto.

Data la portata dello strumento utilizzato – un laser scanner a tempo di volo Leica modello C10, in grado di rilevare oggetti fino ad una distanza massima di 300 metri – al fine di indagare la consistenza arborea presente nei primi 850 metri di pista e per una profondità di 50 metri, sono stati predisposti 6 differenti punti di scansione, allineati lungo il limite sud del terreno a circa 150 metri di distanza l'uno dall'altro e sono state effettuate scansioni a 360x90 gradi, ad una risoluzione angolare in grado di garantire una maglia di punti rilevati di 1cm x 1cm ad una distanza di 20 m. L'unione automatica delle scansioni, tutte orientate grazie ai punti rilevati con GPS, ha consentito di ottenere un modello unico e georiferito del terreno, costituito da più di un milione di punti.

Al fine di isolare ed evidenziare gli alberi presenti nella fascia della pista, sono state effettuate delle operazioni, sia manuali sia semiautomatiche, di pulitura e filtraggio delle nuvole, in modo da ridurre al minimo le informazioni relative ai punti giacenti sul terreno. La nuvola di punti così filtrata, presentando prevalentemente le parti in elevazione della vegetazione presente e di tutti gli elementi emergenti rispetto al piano di campagna, ha costituito il modello su cui è stato effettuato il conteggio degli alberi e il riconoscimento delle specie arboree. Questa fase conclusiva è stata realizzata, grazie all'utilizzo di software dedicato, in ambiente CAD, dove il rilievo laser scanner si è automaticamente sovrapposto al modello di rilievo/progetto già predisposto. In tal modo è stato possibile delimitare con certezza le parti di verde rilevato effettivamente ricadenti all'interno e a ridosso del tracciato della pista.

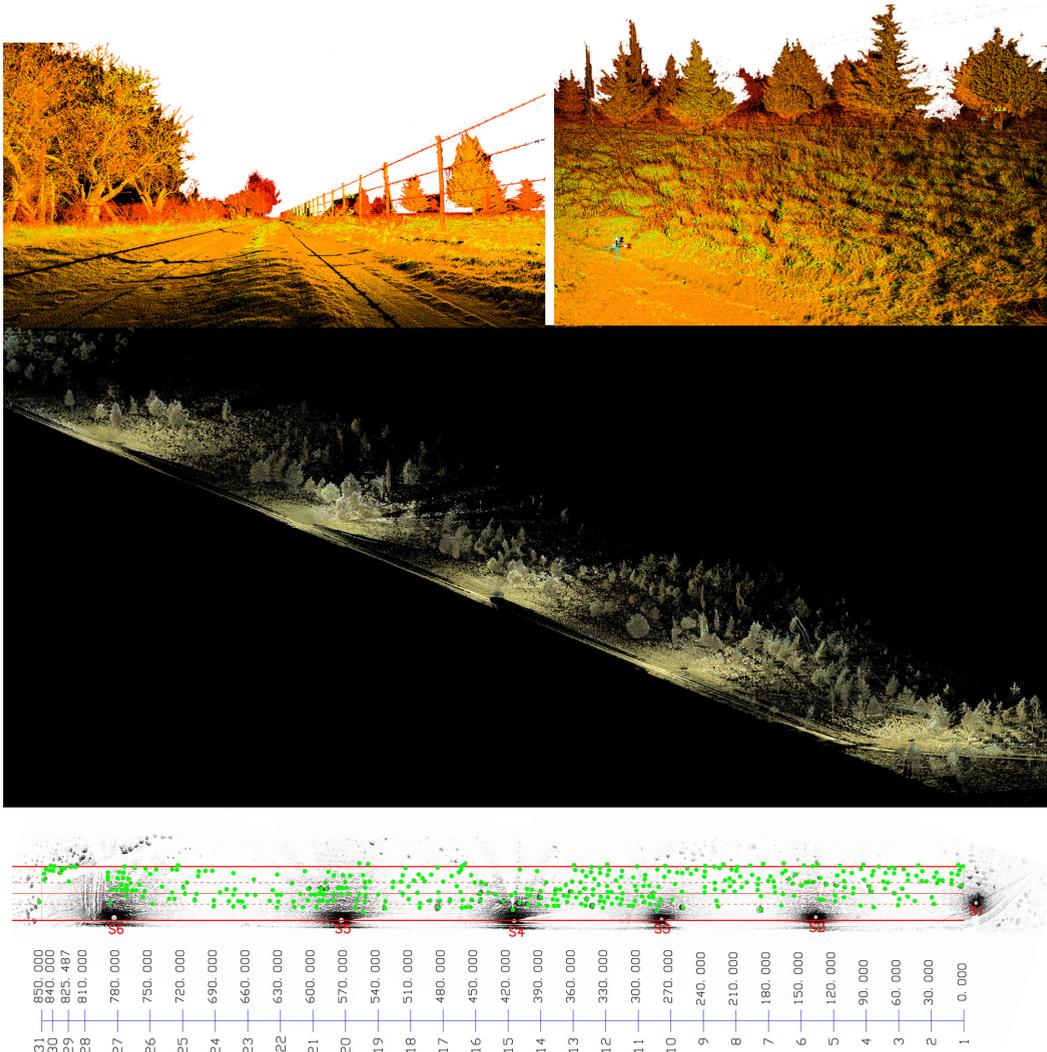


Figura 5. Rilevamento con tecnologia laser scanning 3d delle essenze arboree da eradicare in quanto ricadenti all'interno e nell'intorno dell'area di ingombro della pista.

### Conclusioni (M. Liuzzo)

L'esperienza progettuale condotta ha messo in evidenza come il modello virtuale, frutto di una mirata campagna di rilevamento, divenga il 'luogo del progetto', una 'griglia', tridimensionale e georiferita, su cui impostare le letture dei vari tematismi, lo strumento comune di dialogo con tutti gli enti coinvolti e, soprattutto, la piattaforma di modifica, verifica e legittimazione, *step by step*, delle varie ipotesi di affinamento progettuale.

Il dato topografico è, in questa logica dinamica, l'elemento unificante, in grado di sovrapporre ed integrare tutte le altre significative informazioni, senza nulla perdere circa le proprie qualità geometriche di elemento ben disposto ad orientare lo spazio tridimensionale e cartografico: esso è, infatti, strumento per rilevare, memorizzare e descrivere il territorio, in quanto luogo ed oggetto fisico, costituito sia dai dati relativi alla conformazione del terreno, alla struttura del sottosuolo e del

soprasuolo, alla vocazione ambientale, che da una rete di unità informative variamente connesse (Dalmagioni, 2007).

Si ritiene necessario approfondire ulteriormente le potenzialità di una programmazione del lavoro di rilievo/rappresentazione che consenta continui rimandi e collegamenti ad ambiti e soggetti diversificati, ottenendo connessioni pluridisciplinari che considerano i molteplici aspetti del processo progettuale e della relativa interazione col *topos*. Ciò significa riuscire ad utilizzare gli strumenti e i software a nostra disposizione per strutturare, attraverso strati e livelli sovrapposti, tutti gli elementi quantitativi e qualitativi di volta in volta aderenti ai dati del problema progettuale, per impostare una griglia di riferimento che tenga conto della descrizione delle singole componenti del luogo e del valore d'insieme del territorio in cui è inserito, delle opere progettate e dei prevedibili effetti delle opere sui componenti e sull'insieme territoriale.

In questa maniera si assicura una procedura unificata finalizzata a verificare che le condizioni di compatibilità del progetto alle forme strutturali del territorio e delle preesistenze – attraverso le caratteristiche morfologiche, i materiali, le tecnologie, le tipologie strutturali previste e la qualità dell'esito finale – siano accettabili in toto.

Un'ulteriore considerazione riguarda l'attuale molteplicità di attori coinvolti in un qualsiasi iter progettuale, soprattutto se di vasta area, che rende necessari altrettanti diversificati canali di comunicazione, per scala, tipologia e grado di innovazione tecnologica non facilmente riducibili o trasmissibili attraverso le stesse norme e strumenti grafici. Tutto ciò con non trascurabili ricadute sulla durata dell'iter progettuale/autorizzativo/esecutivo.

È auspicabile, almeno da parte dei numerosi enti pubblici coinvolti nella gestione del territorio, un più concreto sforzo di convergenza verso l'adozione di comuni strumenti di comunicazione/verifica dei dati analitici e progettuali, con l'utilizzo condiviso e controllato di *software* interscambiabili non solo di disegno assistito – in grado di assicurare inter-operabilità, velocità di gestione, correzione e adattamento – ma anche di piattaforme GIS, preferibilmente *open source*, che permettano una agile e condivisa stratificazione di informazioni, dati, rappresentazioni, riferimenti geografici in grado di adattarsi a molte esigenze di gestione, controllo e trasformazione del territorio.

A ciò si aggiunge le possibilità, ancora ulteriormente sviluppabili, di far lavorare contestualmente software topografici e di rilievo, CAD, GIS, per l'organizzazione delle informazioni all'interno di piattaforme *web-oriented* che restituiscano in tempo reale i processi di rappresentazione e li rendano facilmente fruibili e modificabili.

### **Riferimenti bibliografici**

Borrelli F. (1996), "Un parco e la sua città. Il Pentimele a Reggio Calabria", in *Obiettivo sulla città, estetica e degrado*, Atti del XVIII Convegno Internazionale dei docenti della Rappresentazione nelle Facoltà di Architettura e di Ingegneria, GRAFIC PRINT, Genova.

Dalmagioni A. (2007), "Complessità e nodi critici nella rappresentazione contemporanea del paesaggio palinsesto", in Atti del Seminario *Sui codici del disegno di progetto*, CUSL, Lecco 30-31 marzo 2006, Milano, 101-109.

Giordano A. (2006), "Codici della rappresentazione per la verifica paesaggistica del progetto", in Pratelli A. (a cura di), *Codici del disegno di progetto*, Forum, Udine, 67-74.

Taibi G. (2011), "La rappresentazione dei caratteri identitari del luogo", in Atti delle Giornate di Studio *Abitare il Futuro. Il Disegno delle trasformazioni*, Napoli 1-2 dicembre 2011, Clean Edizioni, Napoli.

Valenti R. (2008), "La geometria del luogo", in Taibi G. (a cura di), *Le ragioni del progetto. Un laboratorio della rappresentazione*, Lettera Ventidue, Siracusa, 67-109.

Villa D. (2007), "Rappresentazione e reti ambientali: i termini di una questione aperta", in Atti del Seminario *Sui codici del disegno di progetto*, CUSL, Lecco 30-31 marzo 2006, Milano, 71-73.