

# Metodologie di gestione dei Big Data applicate alla conoscenza e alla pianificazione del verde urbano e peri-urbano: la Città di Iglesias

Sergio Mocci <sup>(a)</sup>, Marco Piras <sup>(b)</sup>, Gabriele Saiu <sup>(c)</sup>, Romina Secci <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Università degli Studi di Cagliari, Via Corte d'Appello n°87, 09124 Cagliari CA, sergiomocci@unica.it

<sup>(b)</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura, Università degli Studi di Cagliari, Via Corte d'Appello n°87, 09124 Cagliari CA, marco.piras@unica.it

<sup>(c)</sup> Comune di Iglesias, via Isonzo n°7, 09016 Iglesias (SU), gabriele.saiu@gmail.com

<sup>(d)</sup> Comune di Iglesias, via Isonzo n°7, 09016 Iglesias (SU),  
romina.secci@comune.iglesias.ca.it

## 1. Introduzione

La presente ricerca si è posta la finalità di elaborare un modello replicabile per la pianificazione e gestione del verde urbano in funzione delle disposizioni previste dalla normativa di settore (legge 10 del 2013 e relative linee guida a cura dell'ISPRA); nella costruzione del Piano si è scelto di adattare e implementare il sistema di pianificazione già elaborato e adottato dal DiCAAR (Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura) dell'università degli studi di Cagliari e finalizzato alla pianificazione particolareggiata dei Centri di Antica e Prima formazione. Tale approccio di pianificazione particolareggiata si fonda su un modello, applicato operativamente in ambiente GIS, che prevede tre fasi di intervento:

- Il riordino delle conoscenze;
- La fase di attribuzione di un giudizio di valore sulla tipologia di vegetazione;
- Il progetto di paesaggio con gli interventi da attuare;

La fase di analisi, in particolare, si articola attraverso un processo di scomposizione del bene territoriale di insieme in parti elementari, individuate attraverso una analisi tipologica parametrica il cui esito porta all'attribuzione di un giudizio di valore. Gli esiti della fase analitica consentono infine di garantire l'intervento puntuale e scientifico sulle singole parti elementari al fine di garantire un esito progettuale coerente con una visione di progetto e tutela d'insieme<sup>1</sup>.

Il progetto ha consentito di testare una metodologia replicabile a vasta scala per la gestione territoriale delle aree verdi urbane e periurbane tale da consentire anche una manutenzione delle stesse su base scientifica e puntuale, uno strumento di semplificazione dell'azione amministrativa che consente un contenimento e una razionalizzazione della spesa per la gestione delle aree verdi.

<sup>1</sup> Laura Brandinu, Leonardo G.F. Cannas, Giorgio Chessa, Fausto Cuboni, Sergio Mocci, Marco Piras, *Scenari innovativi per la tutela del costruito storico mediante l'uso di geodatabase: il piano particolareggiato del centro matrice di Iglesias*, in *Colloqui.AT.e 2018 EDILIZIA CIRCOLARE*, Cagliari, 12-14 settembre 2018, a cura di Fausto Cuboni, Giuseppe Desogus, Emanuela Quaquero, Monfalcone, Edicom Edizioni 2018, pp. 259 - 268

## 2. Il Piano come progetto di paesaggio

Le azioni che hanno governato il processo di pianificazione del verde urbano e periurbano sono fondate sui presupposti teorici del progetto di paesaggio: l'indagine elaborata per la redazione del Piano si è basata sull'esame delle relazioni esistenti tra gli elementi naturali e quelli culturali del territorio in esame, e si è fondata sulla prospettiva della costruzione di un equilibrio ambientale e paesaggistico tra città e natura nell'ambito di una visione strategica sostenibile economicamente, socialmente ed ecologicamente. L'obiettivo del progetto è il superamento della visione tripartita della natura nata con la Rivoluzione industriale e in funzione della quale essa può essere così categorizzata<sup>2</sup>:

1. La natura percepita come luogo selvaggio da esplorare;
2. La natura domata e acclimatata trasformata in parchi e viali;
3. La natura delle zone degradate e residuali.

La nostra ricerca si è confrontata con le ultime due categorie, da cui si originano le problematiche ricorrenti delle aree urbane e periurbane della città occidentale.

In particolare, nell'idea degli ingegneri e degli architetti paesaggisti del XIX secolo, i parchi e i viali della città ottocentesca e novecentesca erano originariamente pensati come una rete verde strettamente interconnessa con l'infrastruttura generale dell'insediamento diffusa in tutta la città, in grado di ricreare un ambiente naturale destinato alle masse dei quartieri sovrappopolati<sup>3</sup>. Tali interventi, tuttavia, hanno storicamente trovato espressione solamente nelle aree centrali della città borghese, rimanendo inattuati nelle aree di margine del tessuto urbano e nelle periferie; inoltre, a causa dell'assenza di nuovi spazi e degli alti costi di manutenzione risultano oggi insostenibili.

Il piano si prefigge l'obiettivo di superare, per quanto possibile, la visione di natura tripartita precedentemente descritta attraverso un approccio metodologico scientifico fondato sulle caratteristiche ambientali e storico - culturali con l'obiettivo di garantire il reinserimento delle strutture naturali all'interno del tessuto urbano esistente e favorire la generazione di nuovi paesaggi urbani con particolare attenzione ai tessuti di margine e alle periferie.

## 3. Area in studio

L'area in esame ricade all'interno delle Carte tecniche regionali n. 555060, 555070, 555100, 555110 della Regione Autonoma della Sardegna, il foglio IGM al 25.000 di riferimento è in scala 1:50.000 è il foglio Iglesias, numero 555. La zona si trova per la maggior parte all'interno del territorio comunale di Iglesias e in misura minore all'interno del territorio comunale di Gonnese.

<sup>2</sup> C. Girot, *Verso una Nouvelle Nature*, in *LOTO Landscape Opportunities Temi, piani e progetti per il governo del paesaggio*, a cura di M. Angrilli, S. Catalino, Pescara, Sala editori S.A.S. 2005, pp. 55 - 65

<sup>3</sup> *Ibidem*

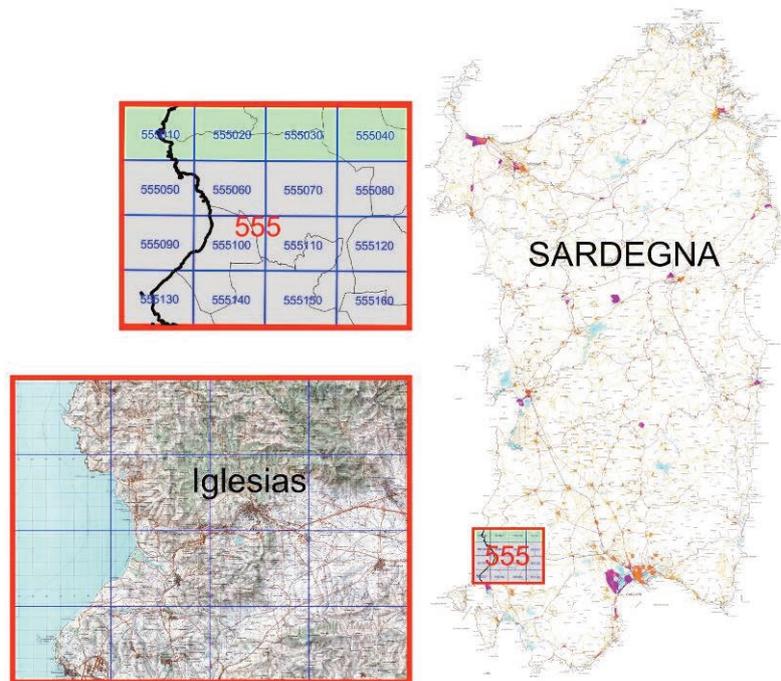


Figura 1 - Inquadramento dell'area (Uras, Pintore 2009)

Di questo territorio si è presa in considerazione l'area urbana e periurbana ricadente all'interno del cosiddetto anello metallifero, formazione geologica delimitata da strutture carsiche all'interno delle quali sono presenti diversi giacimenti minerali sfruttati in misura diversa nei secoli. Il termine anello metallifero, coniato da Merlo (1904), indica il grande anello carbonatico che circonda il nucleo di metarenarie e filliti nei pressi della città di Iglesias (centro urbano principale del territorio) comprendente più a sud il piccolo anello passante per le località di Monteponi, Campo Pisano e San Giovanni.

Interessante sottolineare che anche l'uomo è diventato un fattore di modellamento del territorio di indagine. L'attività mineraria infatti ha modificato profondamente il paesaggio che è disseminato di discariche, scavi e impianti abbandonati. Soprattutto in concomitanza dell'anello metallifero, ma anche in larga parte dei calcari cambri, il territorio si presenta con cavità variamente allungate con rilievi a scarpate molto ripide o a gradino sui versanti. Queste forme conferiscono al paesaggio forme e colori caratteristici che rivelano il passaggio dell'industria estrattiva nella zona.

Il verde presente nel territorio è diviso in tre tipologie: quello naturale autoctono caratterizzato da specie arbustive a medio e alto fusto, quello alloctono storico contaminato da influenze coloniali degli interventi urbani dell'epoca mineraria e quello agricolo dell'attività produttiva nelle campagne.

#### 4. La metodologia

La ricerca sviluppata ha orientato la pianificazione del verde urbano e periurbano in funzione di un modello attraverso il quale raccogliere e riordinare le informazioni disponibili e inserirle all'interno di un sistema complesso finalizzato alla gestione e la trasformazione del territorio. La metodologia applicata ha previsto inoltre il riconoscimento dei valori storico - paesaggistici oltre che quelli ambientali. In particolare, il lavoro prevede l'individuazione

delle parti del territorio interessate dalla pianificazione (quelle urbane e periurbane) e una loro progressiva suddivisione in elementi omogenei unitari, fino a raggiungere la più piccola porzione elementare omogenea su cui intervenire puntualmente. L'individuazione di elementi particellari semplici aggregabili in elementi progressivamente più complessi consente una analisi dettagliata delle singole parti all'interno di una visione d'insieme, garantendo interventi mirati in funzione del valore ambientale e storico - paesaggistico stabilito attraverso un giudizio di valore adeguatamente motivato dalle informazioni raccolte per ogni elemento.

Il riconoscimento del valore paesaggistico, si fonda sull'individuazione dei parchi, giardini e viali storici e sugli elementi superstiti delle preesistenze agricole, trasformate nel tempo della progressiva crescita urbana, che hanno mantenuto rilevanti tracce dell'assetto storico.

Per effettuare questo riconoscimento è stata effettuata inoltre un'analisi diacronica del territorio attraverso il confronto delle ortofotocarte storiche disponibili sul geoportale della Regione Sardegna. Tale analisi ha portato all'inconfutabile riconoscimento del verde individuato come storico rispetto al verde di neoformazione ed ha consentito di effettuare uno studio particolare di questi insediamenti arborei che ha portato alla redazione di specifiche Norme Tecniche per la sua tutela e manutenzione.



Figura 2 - Sviluppo storico di una U.M.I.A. a prevalente vocazione agricola

## 5. Gli strumenti utilizzati

La metodologia utilizzata impone l'utilizzo di un rigoroso strumento tecnico-scientifico che tenga in ordine le informazioni utili al riconoscimento dei valori e alla predisposizione degli interventi ammissibili, oltreché alla loro approvazione e comunicazione.

Il progetto di un database capace di accogliere il piano comunale del verde è stato un processo complesso (e quasi sartoriale) che ha sollecitato attitudini in ambito analista, di programmazione e amministrazione DBA.

Il riconoscimento dei requisiti funzionali del nuovo sistema informativo è sviluppato a partire dall'approfondimento dell'apparato normativo vigente e dalla corretta fruibilità degli elaborati da produrre in maniera automatizzata. La progettazione concettuale ha preso inizio dallo schema metadati dei precedenti geodatabase costruiti per i piani particolareggiati dei centri di antica e prima formazione di Villacidro (SU), Villasor (SU), Iglesias (SU). I modelli concettuali precedenti si sono rivelati, ognuno con le proprie specificità, molto utili per realizzare una giusta mediazione tra le esigenze normative, quelle dell'amministrazione e le possibilità offerte dal geodatabase nella sua

valutarsi sulla base di un lungo periodo, predisponendo un sistema di fruibilità fondato sul patrimonio verde comunale esistente. Indica e prevede, inoltre, le modalità di gestione del verde pubblico e programma gli interventi con il fine di creare l'ideale di una "città-paesaggio".

Quanto precedentemente illustrato necessita, nella sua applicazione, di tecniche e metodologie di natura strettamente tecnico-agronomica, in modo da inserire i sistemi di gestione del patrimonio vegetale direttamente sul geodatabase predisposto.

Per ogni U.M.I.A. sono stati pianificati interventi agronomici tali da elaborare una pratica di facile applicazione sul patrimonio vegetazionale. Per la corretta gestione o migioria della stessa, vengono utilizzati alcuni fattori rilevanti per lo sviluppo delle piante: caratteri dimensionali, natura dei suoli e relativa porosità, eventuale disponibilità irrigua, criticità fitopatologiche e relativi sistemi di difesa. L'analisi tecnico-agronomica permette di valutare inoltre le classi di propensione al cedimento per valutare la stabilità degli individui nelle singole U.M.I.A., gli interventi suggeriti per limitarne la pericolosità, le potature adeguate, continue e controllate come azioni di miglioramento. Gli operatori e il privato interessato ha inoltre a disposizione un elenco delle essenze arboree che ben si adattano agli ambienti urbani, con caratteristiche morfo-fisiologiche e fattori limitanti.

Sulla base dei dati raccolti è stato approntato un sistema di trasformabilità basato su vari "modelli vegetazionali" con abachi tipologici da applicare nei vari contesti urbanistici a seconda di diversi fattori antropici presenti nell'area in cui si vuole intervenire, in applicazione delle diverse linee di intervento. In questo modo saranno favorite le specie endemiche e quelle che ben si adattano all'area in esame.

Ogni specie arborea ed arbustiva viene catalogata in funzione delle sue caratteristiche: se caducifoglie o sempreverde, la classe diametrica del tronco, altezza, raggio medio della chioma, tipologia di apparato radicale, fioritura (tipo, periodo, e colore infiorescenze), grado di resistenza a fattori antropici, uso e destinazione prevalente (aree pedonali o verde attrezzato). Le specie endemiche rilevate sono quelle del verde mediterraneo: sono naturali le consociazioni tra specie ad alto fusto come i lecci (*Quercus ilex*) e le sughere (*Quercus suber*) con specie arbustive di più piccole dimensioni, come il Corbezzolo (*Arbutus Unedo*) o l'Alloro (*Laurus Nobilis*), o il lentischio (*Pistacia Lentiscus*). Inoltre, ulteriori specie individuate sono quelle mediterranee aromatiche di più piccole dimensioni: Mirto (*Mirtus Communis*), Rosmarino (*Rosmarinum officinalis*), Elicriso (*Helichrysum*).

I risultati dell'analisi agronomica rendono necessaria la sostituzione o l'eliminazione delle specie "invasive" e depauperanti per le specie limitrofi o per il contesto paesaggistico in cui si trovano. Nello studio si è rilevata l'elevata invasione di "Ailanthus altissima", o la frequente presenza di Pini (*Pinus Pinea*) di eccessive dimensioni che soffocano con le loro chiome e radici le piante e terreno sottostanti e che nel contempo causano problemi di sicurezza per gli utilizzatori delle aree verdi. La loro eliminazione o sostituzione sarà promossa con specie endemiche quali Leccio, Carrubo, Ginepri, Alloro, o ancor di più arboree come agrumi, o drupacee (mandorlo o ciliegio), olivastro.

valutarsi sulla base di un lungo periodo, predisponendo un sistema di fruibilità fondato sul patrimonio verde comunale esistente. Indica e prevede, inoltre, le modalità di gestione del verde pubblico e programma gli interventi con il fine di creare l'ideale di una "città-paesaggio".

Quanto precedentemente illustrato necessita, nella sua applicazione, di tecniche e metodologie di natura strettamente tecnico-agronomica, in modo da inserire i sistemi di gestione del patrimonio vegetale direttamente sul geodatabase predisposto.

Per ogni U.M.I.A. sono stati pianificati interventi agronomici tali da elaborare una pratica di facile applicazione sul patrimonio vegetazionale. Per la corretta gestione o migioria della stessa, vengono utilizzati alcuni fattori rilevanti per lo sviluppo delle piante: caratteri dimensionali, natura dei suoli e relativa porosità, eventuale disponibilità irrigua, criticità fitopatologiche e relativi sistemi di difesa. L'analisi tecnico-agronomica permette di valutare inoltre le classi di propensione al cedimento per valutare la stabilità degli individui nelle singole U.M.I.A., gli interventi suggeriti per limitarne la pericolosità, le potature adeguate, continue e controllate come azioni di miglioramento. Gli operatori e il privato interessato ha inoltre a disposizione un elenco delle essenze arboree che ben si adattano agli ambienti urbani, con caratteristiche morfo-fisiologiche e fattori limitanti.

Sulla base dei dati raccolti è stato approntato un sistema di trasformabilità basato su vari "modelli vegetazionali" con abachi tipologici da applicare nei vari contesti urbanistici a seconda di diversi fattori antropici presenti nell'area in cui si vuole intervenire, in applicazione delle diverse linee di intervento. In questo modo saranno favorite le specie endemiche e quelle che ben si adattano all'area in esame.

Ogni specie arborea ed arbustiva viene catalogata in funzione delle sue caratteristiche: se caducifoglie o sempreverde, la classe diametrica del tronco, altezza, raggio medio della chioma, tipologia di apparato radicale, fioritura (tipo, periodo, e colore infiorescenze), grado di resistenza a fattori antropici, uso e destinazione prevalente (aree pedonali o verde attrezzato). Le specie endemiche rilevate sono quelle del verde mediterraneo: sono naturali le consociazioni tra specie ad alto fusto come i lecci (*Quercus ilex*) e le sughere (*Quercus suber*) con specie arbustive di più piccole dimensioni, come il Corbezzolo (*Arbutus Unedo*) o l'Alloro (*Laurus Nobilis*), o il lentischio (*Pistacia Lentiscus*). Inoltre, ulteriori specie individuate sono quelle mediterranee aromatiche di più piccole dimensioni: Mirto (*Mirtus Communis*), Rosmarino (*Rosmarinum officinalis*), Elicriso (*Helichrysum*).

I risultati dell'analisi agronomica rendono necessaria la sostituzione o l'eliminazione delle specie "invasive" e depauperanti per le specie limitrofi o per il contesto paesaggistico in cui si trovano. Nello studio si è rilevata l'elevata invasione di "Ailanthus altissima", o la frequente presenza di Pini (*Pinus Pinea*) di eccessive dimensioni che soffocano con le loro chiome e radici le piante e terreno sottostanti e che nel contempo causano problemi di sicurezza per gli utilizzatori delle aree verdi. La loro eliminazione o sostituzione sarà promossa con specie endemiche quali Leccio, Carrubo, Ginepri, Alloro, o ancor di più arboree come agrumi, o drupacee (mandorlo o ciliegio), olivastro.

## 7. Risultati e applicazioni

Lo studio applicativo condotto ha portato ad una conoscenza specifica del territorio sia nell'ambito delle essenze sia nell'ambito della pianificazione del verde urbano. Lo strumento prodotto è di notevole importanza sia per le Amministrazioni pubbliche che per i privati. Infatti il metodo, che risulta scientificamente basato e replicabile a grande scala, consente all'Amministrazione pubblica di gestire al meglio il verde e la sua pianificazione, di avere a disposizione tutti i dati di ogni U.M.I.A. e di poterli utilizzare sia nell'ambito della pianificazione urbanistica sia nell'ambito della gestione di appalti pubblici per la sua manutenzione – trasformazione, consente inoltre di risparmiare tempo grazie alla sua replicabilità ed alla facilità di aggiornamento in tempo reale. Dal punto di vista della cittadinanza consente al cittadino di avere uno strumento chiaro e puntuale in cui trovare riferimento per gli interventi ammissibili e per mantenere un costante livello di coerenza a livello territoriale.

## 8. Conclusioni

Questo studio è consistito nello sviluppo di una metodologia scientificamente basata per la definizione di un piano che costituisca uno strumento di gestione sostenibile e un modello replicabile per la pianificazione e gestione del verde urbano in funzione delle disposizioni previste dalla normativa di settore (legge 10 del 2013 e relative linee guida a cura dell'ISPRA).

Attraverso l'individuazione di elementi particellari semplici aggregabili in elementi progressivamente più complessi il modello sviluppato consente una analisi dettagliata del verde urbano e periurbano del territorio, garantendo sia la sua tutela che interventi mirati in funzione del valore ambientale e storico - paesaggistico stabilito attraverso un giudizio di valore adeguatamente motivato dalle informazioni raccolte per ogni elemento.

Il risultato raggiunto consiste in un modello di geodatabase utilizzabile a livello di pianificazione urbana che sia replicabile e automatizzato molto utile sia per realizzare una giusta mediazione tra le esigenze normative, quelle l'amministrazione pubblica e le possibilità offerte dal geodatabase nella sua articolazione strutturale e nella sua capacità di facilitare l'implementazione dei dati, sia per i cittadini per fornire uno strumento chiaro e puntuale di gestione del verde pubblico e privato. La metodologia utilizzata ha consentito di raggiungere notevoli risultati nell'ambito dell'analisi territoriale finalizzata alla della programmazione e pianificazione degli interventi; gli esiti qui descritti si intendono ancora parziali in quanto è ora in via di definizione la scheda di dettaglio informativo e normativo per ciascuna unità minima di paesaggio e la raccolta delle informazioni utili alla costituzione del geodatabase. L'implementazione della scheda sarà quindi congiunta all'affinamento del grado di trasformabilità fondato sui relativi "modelli vegetazionali" e abachi tipologici.

## Bibliografia

- Sakantamis K. (2017), *In search of the Horizon* in A.A.V.V. (a cura di Siddi C.) #01SantaTeresa, Linaria, Roma.
- Memoli M., Governa F., (a cura di), (2011), *Geografia dell'urbano Spazi, politiche, pratiche della città*, Carocci Editore, Roma.
- Burini F. (2016), *Cartografia partecipativa: mapping per la governance ambientale e urbana*, Franco Angeli Editore, Milano.
- Socco C., Cavaliere A., Guarini S.M., Montrucchio M. (2005), *La natura della città. Il sistema verde urbano e periurbano*, Franco Angeli Editore, Milano
- Chen P. (1976), *The Entity Relationship Model - Toward a Unified View of Data* in ACM Transactions on Database Systems, Vol. 1 (1)
- Mocci S., Utzeri N. (2016), *Il Geodatabase come strumento avanzato per la produzione, l'aggiornamento e la diffusione dei piani particolareggiati dei centri di antica e prima formazione. Due casi studio in Sardegna* in Atti della XXI<sup>a</sup> Conferenza Nazionale ASITA, 8-10 novembre 2016, Cagliari.
- Mocci S., Piras M., Utzeri N. (2017), *Metodologie di gestione dei Big Data applicate alla conoscenza e alla tutela tessuti storici urbani: la Città di Iglesias*. in Atti della XXI<sup>a</sup> Conferenza Nazionale ASITA, 21-23 novembre 2017, Salerno.
- Brandinu L., Cannas L.G.F., Chessa G., Cuboni F., Mocci S., Piras M., (2018) *Scenari innovativi per la tutela del costruito storico mediante l'uso di geodatabase: il piano particolareggiato del centro matrice di Iglesias*, in Cuboni F., Desogus G., Quaquero E. (a cura di), *Colloqui.AT.e 2018 EDILIZIA CIRCOLARE*, Cagliari, 12-14 settembre, Edicom Edizioni, Monfalcone, pp. 259 - 268.
- Giroto C., (2005), *Verso una Nouvelle Nature*, in Angrilli M., Catalino S., *LOTO Landscape Opportunities Temi, piani e progetti per il governo del paesaggio*, Sala editori S.A.S., Pescara, pp. 55 - 65
- Salerno G. (2014), *Map design per il GIS: guida alla realizzazione di cartografie professionali*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- Dainelli N., Bonechi F., Spagnolo M., Canessa A. (2010), *Cartografia numerica*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- Turri E. (2002), *La conoscenza del territorio: metodologia per un'analisi storico-geografica*, Marsilio, Venezia.
- Turri E. (1998), *Il paesaggio come teatro. Dal paesaggio vissuto al paesaggio rappresentato*, Marsilio, Venezia.
- Uras G., Pintore M. (2009) *Acque di miniera dell'Iglesiente: storia, analisi e caratterizzazione EngHydEnv. Geology*, 12, pp. 29-39.