

TOURinSTONE,

*una App per
la divulgazione
e la didattica
della geodiversità*

a cura di **Francesca Lozar, Alessandro Borghi,
Elena Storta, Anna d'Atri, Francesca Gambino, Luca Martire e Luigi Perotti**

Il Piemonte presenta una vastissima geodiversità, che comprende rocce caratterizzate da una storia complessa, formatesi durante l'orogenesi della catena alpina e il suo smantellamento. TOURinSTONE è un'applicazione che permette ai geoturisti di riconoscere nel centro di Torino rocce utilizzate in palazzi e monumenti storici come testimoni e simboli tangibili della città. L'applicazione è composta da 26 siti di interesse storico in ognuno dei quali è possibile osservare in dettaglio pietre ornamentali di interesse storico e scientifico. I siti sono raggruppati in quattro itinerari tematici attraverso i quali l'utente può scoprire la città dal punto di vista culturale e architettonico. Attraverso un elenco numerato delle rocce utilizzate nei monumenti, si può accedere a dati specifici su ciascuna roccia, tra cui l'ubicazione della cava, la descrizione petrografica e l'utilizzo a Torino. L'applicazione può essere scaricata gratuitamente da *App Store* o *Google Play*.



Francesca Lozar
Dipartimento di Scienze della Terra,
Università di Torino.



Alessandro Borghi
Dipartimento di Scienze della Terra,
Università di Torino.

Elena Storta
Dipartimento di Scienze della Terra,
Università di Torino.

Luca Martire
Dipartimento di Scienze della Terra,
Università di Torino.

Anna d'Atri
Dipartimento di Scienze della Terra,
Università di Torino.

Luigi Perotti
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali
e Alimentari, DISAFA - Università di Torino.

Francesca Gambino
Dipartimento di Scienze della Terra,
Università di Torino.

Keywords

- ▶ Pietre ornamentali
- ▶ Patrimonio culturale
- ▶ Applicazioni multimediali
- ▶ Torino

INTRODUZIONE

L'abbondanza di materiali lapidei provenienti da diverse zone del territorio piemontese e impiegati nel corso dei secoli testimonia lo stretto legame tra la città di Torino e il territorio circostante, sottolineando il ruolo che la pietra ha avuto nella cultura e nella ricchezza economica di Torino nel corso della sua storia: prima come capitale del regno sabauda, poi come capitale italiana, infine come centro principale dell'industria nazionale. Negli ultimi decenni, a causa della situazione economica, anche Torino, sede dei XX Giochi Olimpici Invernali del 2006, ha subito una profonda trasformazione che l'ha portata a diventare una città turistica ricca di attrattive culturali. I suoi monumenti e gli edifici in pietra rappresentano oggi una delle maggiori eccellenze della città. In questo quadro, la conoscenza e la valorizzazione delle pietre ornamentali storiche torinesi possono portare ad un nuovo approccio geoturistico per la valorizzazione del patrimonio geologico urbano (Borghi et al., 2014).

Nella città di Torino le pietre sono ovunque: nelle costruzioni, nelle pavimentazioni, nei porticati, nei ponti, nell'arredo urbano in generale. Dall'epoca romana alla fine del '700 le rocce carbonatiche sedimentarie e metamorfiche sono state le rocce maggiormente utilizzate nelle costruzioni di pregio. A partire dall'800, prendono sempre più il sopravvento i graniti, grazie allo sviluppo delle tecnologie per lavorarli e alle nuove possibilità di trasporto con l'arrivo della ferrovia. Un tempo furono impiegati litotipi di provenienza soprattutto locale, come le vallate alpine e la zona del Lago Maggiore. Solo negli anni '30 del '900 si è iniziato ad utilizzare materiali di altre regioni italiane.

Nel corso dell'ultimo secolo la descrizione petrografica delle pietre ornamentali torinesi è stata oggetto di numerose pubblicazioni (es. Sacco, 1907; Peretti, 1937; Rodolico, 1953). Recentemente, una guida petrografica multimediale su CD della città è stata realizzata da Fiora et al. (2007).

La volontà di far conoscere a tutti questo tesoro urbano, ed i risultati delle più recenti ricerche su questi materiali, ha portato a sviluppare un'app che ha l'obiettivo di presentare al pubblico le pietre ornamentali utilizzate a Torino e alcuni itinerari nel centro della città, che offrano ai visitatori l'opportunità di conoscere, oltre agli aspetti storici e architettonici dell'edificio, la loro componente litologica (Gambino et al., 2019). Nelle pubblicazioni turistiche e divulgative, infatti, questo tema viene raramente affrontato e molte guide turistiche non sono preparate ad esporlo adeguatamente o a rispondere a domande sui materiali lapidei che si incontrano nei vari itinerari.



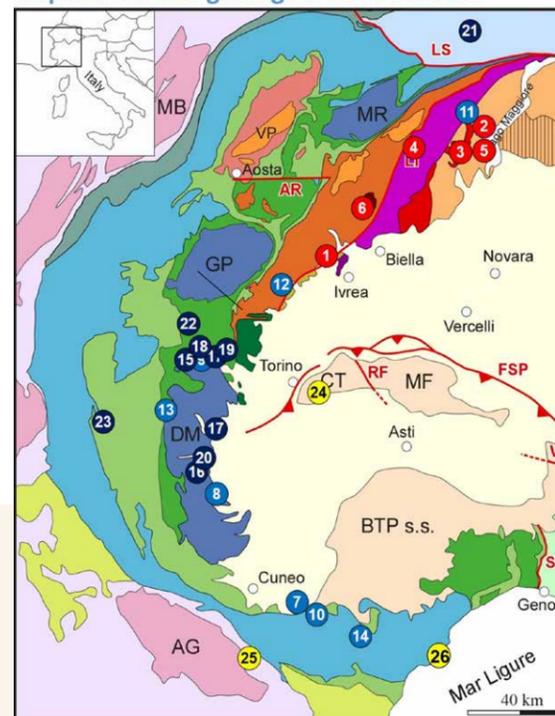
LA GEOLOGIA DEL PIEMONTE

La grande varietà di pietre ornamentali e da costruzione presenti in Torino, prevalentemente di origine locale, è sicuramente da attribuire alla natura geologica estremamente composita della regione. In Piemonte, infatti, sono presenti elementi geologici molto differenti tra di loro quali la porzione occidentale della catena metamorfica alpina e, in minor misura, il Bacino Terziario Piemontese, oltre che un limitato settore dell'Appennino settentrionale (Fig. 1).

La formazione delle Alpi (la cosiddetta orogenesi alpina), un piccolo segmento del grande sistema orogenetico esteso dal Marocco all'Himalaya, è associata a un complesso processo geodinamico dovuto alla collisione tra due placche (la placca europea e la placca africana) iniziato più di 60 milioni di anni fa e che continua ancora oggi. Le Alpi, come tutte le catene montuose, sono formate da grandi volumi di rocce di differente aspetto, composizione chimica e genesi. La maggior parte di queste sono rocce metamorfiche, seguono per abbondanza le rocce sedimentarie, depositatesi in bacini sedimentari di ambiente prevalentemente marino; in minori quantità sono presenti le rocce magmatiche di natura plutonica e vulcanica, rispettivamente intrusive ed effusive.

La catena alpina è stata suddivisa in quattro gruppi principali di rocce, definiti domini, separati da linee tettoniche, che dall'interno verso l'esterno europeo comprendono: Sudalpino, Austroalpino, Pennidico ed Elvetico-Delfinese.

Inquadramento geologico del Piemonte



Legenda



Fig.1 - Schema geologico delle Alpi occidentali e localizzazione dei siti di estrazione di pietre ornamentali alpine menzionate nella legenda. In rosso sono riportate le principali Linee Tettoniche: AR = Aosta - Ranzola; FSP = Fronte dei sovrascorrimenti padani; LI = Linea Insubrica; LS = Linea del Sempione; RF = Zona di deformazione di Rio Freddo; SV = Sestri Voltaggio; VV = Villalvernia - Varzi. AG = Argentera; BTP = Bacino Terziario Piemontese; CT = Collina di Torino; DM = Dora Maira; GP = Gran Paradiso; MB = Monte Bianco; MF = Monferrato; MR = Monte Rosa; VP = Valpelline.

Il Dominio Sudalpino affiora nel settore più orientale del Piemonte dove si riconosce la Zona Ivrea Verbano e quella dei Graniti dei Laghi. Da questa ultima unità provengono i più famosi graniti piemontesi: il Granito rosa di Baveno e il Granito bianco di Montorfano. Dalla Zona Ivrea Verbano erano estratti il Marmo di Ornavasso, Candoglia e il Granito nero di Anzola.

Il Dominio Austroalpino, insieme a quello Pennidico, è stato quello maggiormente interessato dall'orogenesi alpina. Le rocce, infatti, sono estremamente deformate e caratterizzate da un metamorfismo di alta pressione, tipico delle zone di subduzione di crosta oceanica al di sotto della crosta continentale. Tra queste unità di particolare rilevanza è la Zona Sesia-Lanzo da cui si estraggono la Diorite di Vico, la Sienite della Balma e il Marmo di Pont-Canavese.

Il Dominio Pennidico comprende unità costituite da crosta oceanica (Zona Piemontese Interna) e dalle relative successioni sedimentarie di età mesozoica (Zona Piemontese Esterna), e diverse unità di crosta continentale. Tra queste ultime sono importanti: **1)** I Massicci Cristallini Interni (Monte Rosa, MR, Gran Paradiso, GP e Dora-Maira, DM) costituiti da scisti e ortogneiss. In particolare, dal Massiccio Dora-Maira provengono alcune delle rocce ornamentali più impiegate a Torino come la Pietra di Luserna, la Pietra di Malanaggio, la Quarzite di Barge e il Marmo di Chianocco e Foresto.

2) Le unità pennidiche inferiori, affioranti ad Est della Faglia del Sempione (LS), che comprendono principalmente ortogneiss, come il Serizzo Antigorio, gneiss occhiadino a biotite estratto in Val d'Ossola. **3)** Le Unità Brianzonesi, costituite da rocce sia silicatiche sia carbonatiche interessate più o meno profondamente dal metamorfismo, comprendono una moltitudine di pietre ornamentali tra cui si possono ricordare alcuni marmi colorati del Monregalese come il Marmo di Frabosa e il Marmo nero di Ormea.

Il dominio Elvetico-Delfinese è costituito da un basamento di crosta continentale formato da rocce metamorfiche e magmatiche seguito da successioni prevalentemente carbonatiche di età Permiano-Mesozoico. Tra le rocce ornamentali delle Unità Delfinesi è da ricordare il Verde Roja. Nella parte interna delle Alpi Occidentali tra l'Eocene superiore e il Miocene (38 - 5 milioni di anni) si è sviluppato il Bacino Terziario Piemontese. Questo bacino consiste essenzialmente di successioni sedimentarie di tipo terrigeno depositate in discordanza sulle diverse unità geologiche alpine che si sono formate durante le prime fasi dell'orogenesi alpina. Tra le rocce ornamentali del Bacino Terziario Piemontese si possono ricordare il Calcarea di Gassino e la Pietra di Finale, quest'ultima proveniente dalla vicina Liguria.

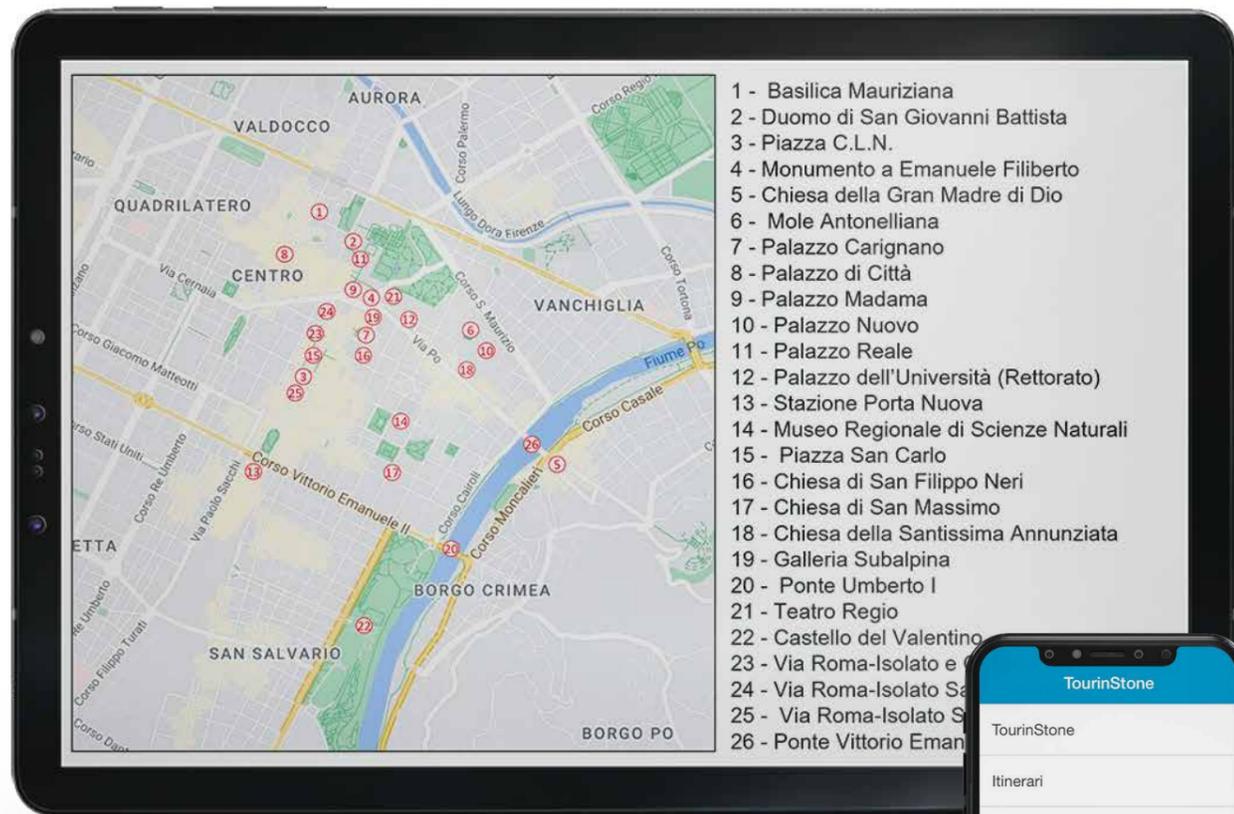


Fig. 2 - Localizzazione dei 26 siti di interesse della applicazione e mappa toponomastica di Torino.

LA STRUTTURA DELL'APPLICAZIONE

TOURinSTONE è un'applicazione per *smartphone* e *tablet* in cui vengono segnalati ventisei siti che forniscono una panoramica delle principali pietre ornamentali utilizzate negli edifici storici, nelle chiese e nelle vie del centro cittadino, che compongono una collezione petrografica a cielo aperto (Fig. 2).

I siti selezionati sono visitabili seguendo i quattro percorsi tematici, attraverso i quali l'utente può scoprire la città dal punto di vista culturale e architettonico, e allo stesso tempo conoscere i materiali lapidei utilizzati negli edifici e nei monumenti.

L'obiettivo è quello di proporre passeggiate geoturistiche nel centro storico di Torino che raccontino alcuni momenti importanti della storia della città, descritta dai suoi principali edifici e monumenti, ma anche la storia naturale che nel corso di decine e centinaia di milioni di anni ha visto la formazione delle Alpi. Lo sviluppo di itinerari e testi semplificati per i non addetti ai lavori possono colmare un divario tra la geologia delle Alpi e la città, i suoi cittadini, i suoi studenti e i suoi turisti.

Aperto l'app è possibile visualizzare una pagina introduttiva in cui viene brevemente descritto il progetto TOURinSTONE. Da qui si accede ad un indice che contiene le seguenti voci: 1) Itinerari, 2) Edifici e Monumenti, 3) Rocce, 4) Geologia del Piemonte, 5) Geologia dell'Italia, 6) Glossario, 7) Per saperne di più, 8) Credits (Fig. 3).

1) **Itinerari.** I quattro itinerari proposti toccano i siti in cui i contenuti relativi alle pietre ornamentali siano più semplici e chiari, sia dal punto di vista del linguaggio, sia della loro organizzazione grafica e strutturale; questi facili itinerari guidano virtualmente l'utente nel centro storico della città.

2) **Edifici e Monumenti.** L'uso dei vari tipi di pietra in architettura non è mai neutro o casuale. Risulta, infatti, dalla scelta espressiva dell'artista (e dell'architetto), o dall'importanza economica o sociale del manufatto. Ne consegue una notevole varietà di relazioni tra materiali, tecniche di lavorazione, tipologie di manufatti e risultati formali.

Grazie a ciò, il paesaggio architettonico torinese consente al potenziale geoturista di spaziare da monumenti costituiti da un'unica pietra, come il monumento a Emanuele Filiberto in Sienite della Balma posto di fronte al Teatro Regio in piazza

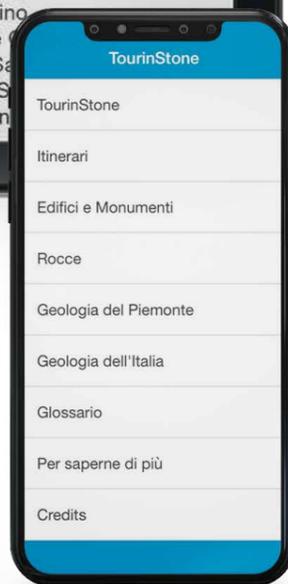


Fig. 3 - Immagine del menù principale della applicazione TOURinSTONES.



Fig. 4 - Elenco alfabetico dei siti ed esempio di scheda descrittiva.

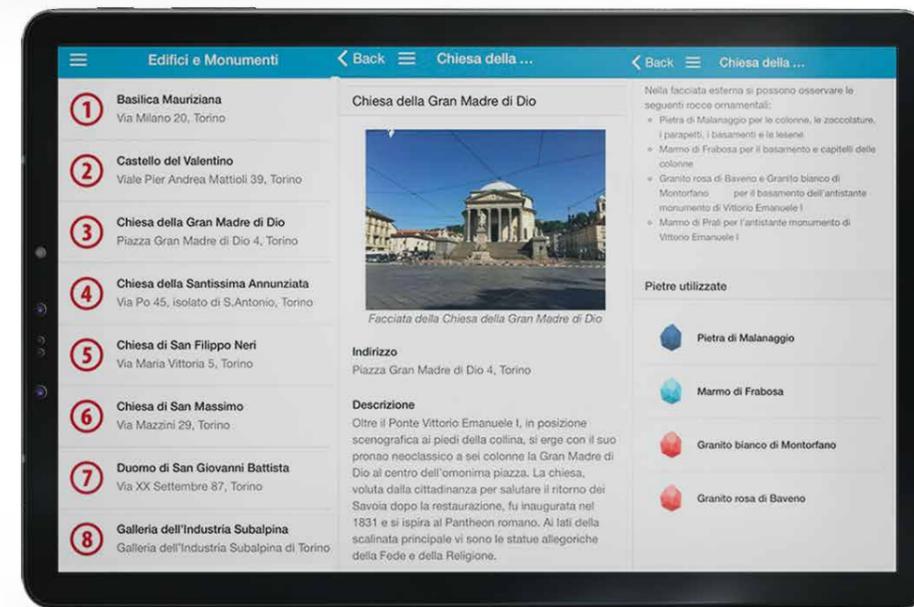


Fig. 5 - XXXXXXXX

Castello, ad opere architettoniche dove i materiali utilizzati sono disparati, come le arcate di via Roma nell'isolato di Sant'Emanuele, dove furono impiegate ben nove diverse pietre ornamentali (Fig. 4).

I ventisei siti presentati sono stati selezionati per la loro peculiarità e per la loro rappresentatività, sia artistica che scientifica, della storia dell'architettura torinese, e sono elencati in ordine alfabetico. La numerazione ci permette di trovare i siti sulla mappa della città e di aprire la rispettiva scheda. I siti selezionati sono inoltre legati ad alcune informazioni reperite attraverso la letteratura, come l'epoca di costruzione, le ex cave di materiali lapidei e altri aspetti storico-architettonici utili per collocarli nel contesto urbano di Torino. La scheda di ogni monumento è organizzata secondo i seguenti campi: nome, foto del sito di interesse, indirizzo, itinerario in cui è inserito, descrizione artistico-

storica. In fondo alla scheda è riportato un elenco delle pietre ornamentali utilizzate per lo specifico sito, dal quale si può accedere alla loro descrizione (Fig. 5). Le fotografie di monumenti ed edifici presenti nell'app sono state eseguite in corrispondenza di particolari elementi architettonici nei quali è possibile evidenziare l'utilizzo di materiali lapidei di pregio. 3) **Rocce.** Tutte le rocce utilizzate come materiali lapidei, oltre ad essere apprezzate dal punto di vista estetico e architettonico, possono raccontarci importanti "storie", sia sulla loro genesi ed evoluzione geologica di milioni di anni, sia sui successivi periodi storici durante i quali le diverse rocce si sono distinte in base alle modalità di coltivazione, trasporto e utilizzo come pietra ornamentale. Attraverso un elenco numerato delle pietre utilizzate in tutti i monumenti descritti si accede ai dati specifici di ciascuna roccia. Osservando l'elenco delle rocce selezionate si nota che include solo rocce piemontesi o

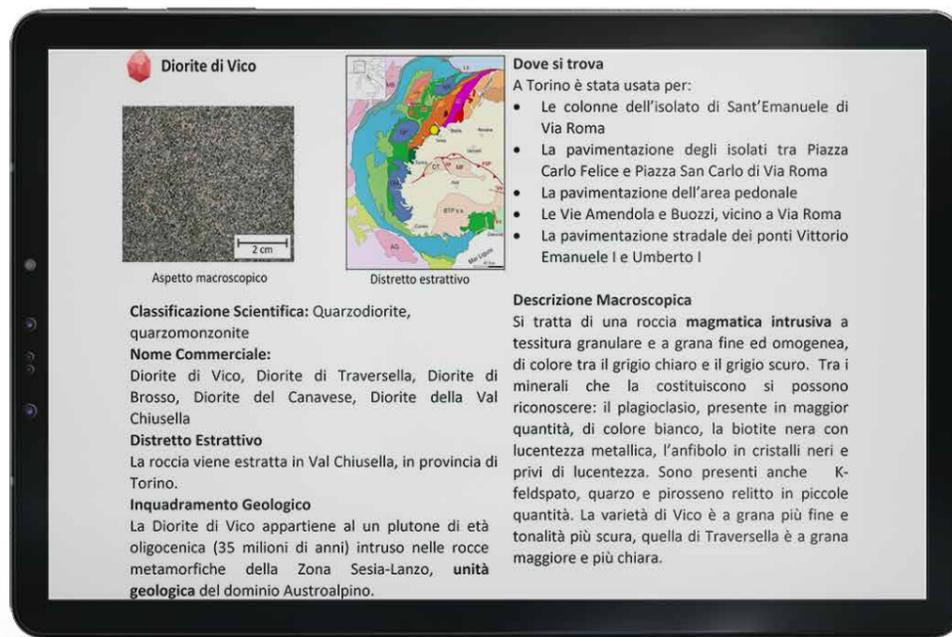


Fig.6 - Esempio di scheda descrittiva di roccia.



Fig.7 - Immagini rappresentative di rocce piemontesi impiegate negli edifici storici di Torino.

italiane. Questa deliberata scelta è stata fatta da un lato per restringere l'insieme delle rocce selezionate, dall'altro è il risultato di scelte fatte dagli architetti del passato, che hanno utilizzato solo rocce locali, per sottolineare l'importanza della cultura del territorio. Questo elenco è suddiviso in base alla genesi delle rocce: rocce magmatiche intrusive ed effusive, rocce metamorfiche e rocce sedimentarie (Fig. 6). Oltre a questa suddivisione principale, basata su parametri scientifici, le rocce catalogate possono anche essere raggruppate utilizzando altre chiavi di interpretazione circa la loro origine (26 provenienti dalle Alpi Occidentali, mentre 16 sono estratte

in altre zone italiane), il colore, la durezza. La scheda di ogni roccia è organizzata secondo i seguenti campi: foto macroscopica della roccia, nome petrografico, nome commerciale, distretto di cava, carta geologica semplificata dove è indicato il distretto di estrazione, inquadramento geologico, uso principale a Torino: monumenti, chiese o palazzi di maggiore importanza dove è stata impiegata la roccia (Fig. 7).

4) e 5) Geologia del Piemonte e Geologia dell'Italia.

Questa voce mostra una breve descrizione della geologia del Piemonte e la chiave per comprendere le informazioni geologiche che sono riportate nelle schede relative alle formazioni rocciose. C'è anche una breve inquadramento geologico dell'Italia.

6) Glossario. Questa sezione fornisce le definizioni, in ordine alfabetico, di tutte le parole evidenziate in grassetto nelle schede rocce e nei punti di interesse.

7) Nella sezione Scopri di più sono riportati i riferimenti bibliografici che sono stati utilizzati nei testi.

Il risultato finale è un'applicazione scaricabile gratuitamente da App Store o Google Play rispettivamente per dispositivi Apple e Android.

I PERCORSI

I percorsi sono il cuore dell'app e permettono ai turisti, passeggiando sotto i portici della città, o rilassandosi su una panchina delle sue piazze, di calpestare e osservare graniti, porfidi, gneiss, marmi e rocce carbonatiche sedimentarie, in una ricca collezione esposta in un museo a cielo aperto, e di intraprendere un viaggio curioso e inaspettato nel tempo, andando indietro di milioni di anni. I quattro itinerari proposti presentano ciascuno otto tappe diverse, con alcune tappe comuni a diversi itinerari. La scelta delle tappe e degli itinerari è stata fatta principalmente sulla base della vicinanza geografica dei punti di interesse nel centro storico della città. Dall'elenco degli itinerari è possibile visualizzare la mappa del centro di Torino con la traccia dell'itinerario selezionato. I simboli "i" permettono di avere maggiori informazioni sull'itinerario prescelto e il simbolo "posizione" permette di accedere alla navigazione guidata (tramite Google maps) dallo stop dove si trova il turista fino alla fermata successiva. A titolo di esempio in Fig. 8 è riportata la traccia dell'itinerario 1, con le immagini delle relative tappe.

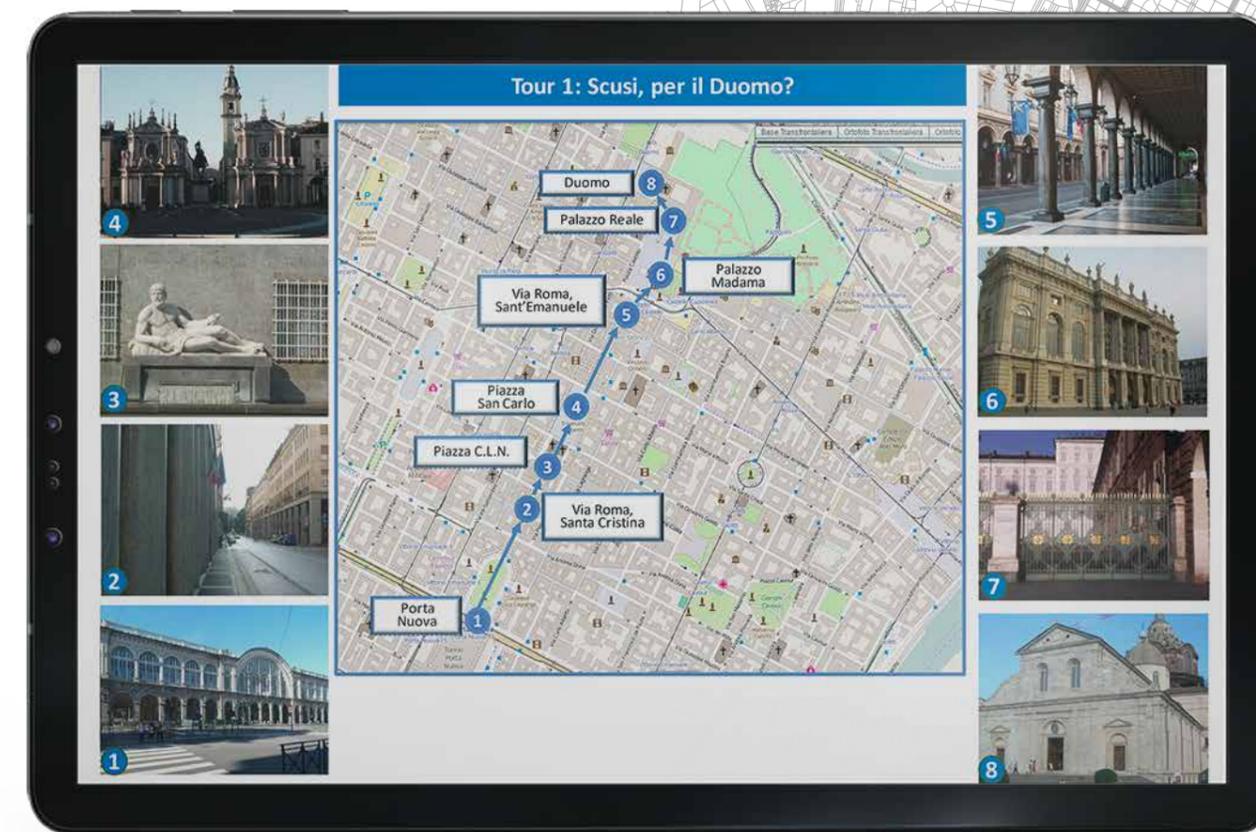


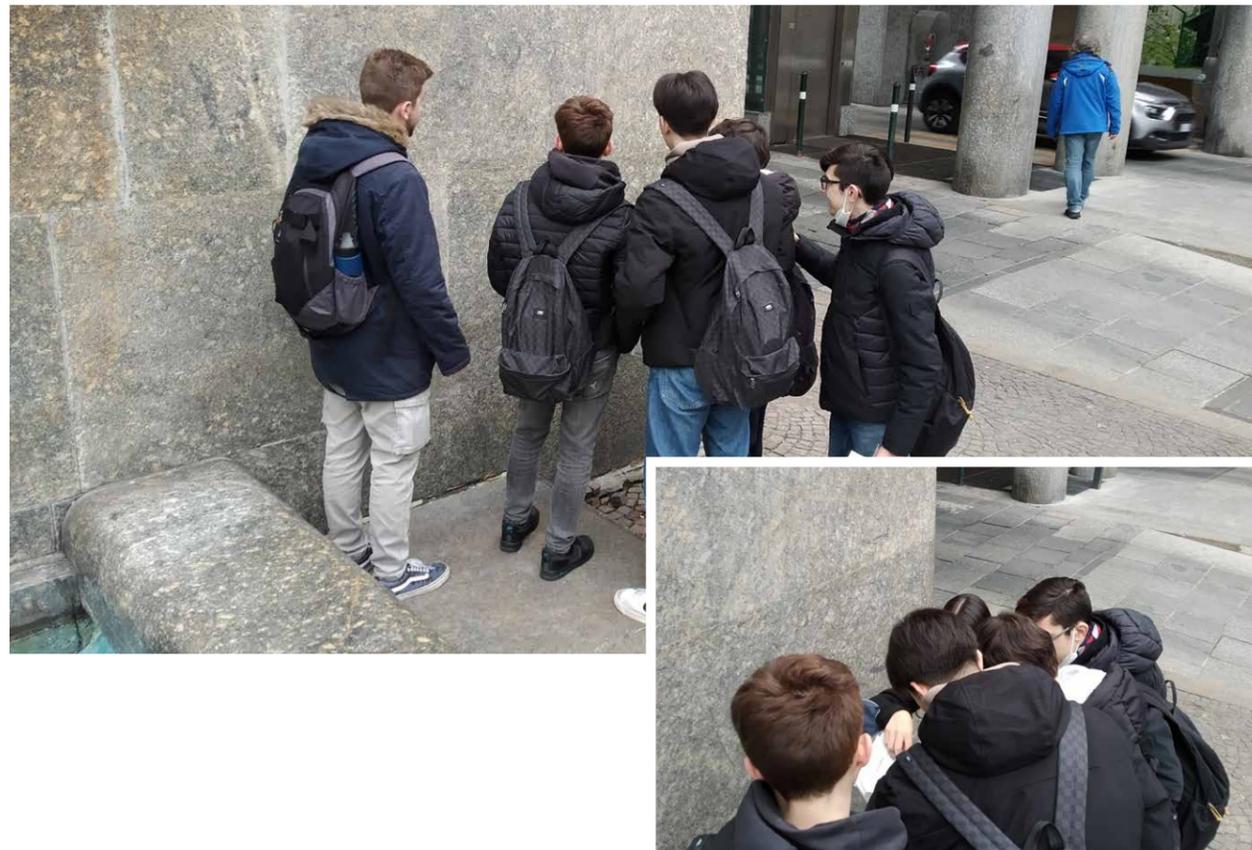
Fig.8 - Descrizione e illustrazione del Tour 1. Gli stop sono riportati sulla mappa toponomastica di Torino.

SPUNTI PER LA DIDATTICA

Negli ultimi anni, grazie all'apertura del Progetto Lauree Scientifiche alle Geoscienze (dal 2015), le scuole secondarie di secondo grado del Piemonte sono state coinvolte in attività di scoperta scientifica grazie all'utilizzo dell'app *TOURinSTONES*. Si è proposto alle classi di "agire come geologi" analizzando le pietre ornamentali della città di Torino, imparando a osservarle, descriverle e classificarle con l'aiuto dell'app. L'attività (dallo stesso nome) ha lo scopo di coinvolgere gli studenti in un percorso di scoperta, stimolandoli ad osservare particolari (le pietre ornamentali) che normalmente non sono la prima attrazione agli occhi del turista, e ad usare il metodo scientifico per giungere a descrivere e interpretare quanto osservato. Partendo dai dettagli (i minerali che formano le rocce magmatiche e metamorfiche, i fossili incastonati in quelle sedimentarie), gli studenti sono guidati da *tutor* e docenti

universitari nell'uso dell'app per interpretare l'ambiente di formazione delle rocce, il loro significato paleoambientale, la loro provenienza. In questo modo possono scoprire indizi che contribuiscono a chiarire loro la storia geologica della regione Piemonte (formazione delle Alpi e del Bacino Terziario Piemontese) o di altre regioni italiane da cui provengono altri materiali lapidei. Particolarmente importante è lo sperimentare "hands on" ciò che gli studenti hanno probabilmente già letto sui testi scolastici: la profondità del tempo geologico (età delle rocce basata sui fossili) e la tridimensionalità degli oggetti geologici a tutte le scale, specialmente in una società fortemente dominata da immagini bidimensionali (foto o video). Altrettanto significativa è la scoperta che la città, costituita da monumenti iconici che ne raccontano la storia, nasconde dettagli altrettanto interessanti sulla storia geologica delle

Alpi e più in generale dell'Italia. Questo favorisce la percezione che le Scienze Geologiche sono fortemente inter- e transdisciplinari e contribuiscono in modo essenziale al benessere e al progresso della società. Gran parte delle "materie prime", dal carbone, primo combustibile fossile che ha dato il via alla rivoluzione industriale e al benessere del mondo capitalista (dove anche alle rocce viene assegnato un valore economico), alle Terre Rare, di cui sono pieni i nostri cellulari, sono di origine geologica. Infine, ragionando sulle provenienze delle diverse pietre ornamentali e il loro sfruttamento nel tempo, gli studenti sono guidati a riflettere sulla sostenibilità ambientale, il valore della geodiversità e della geoconservazione di materiali, le rocce, che nella società sono spesso ritenute inesauribili e prive di valore.



CONCLUSIONI

La pietra ha fortemente caratterizzato l'identità architettonica della città di Torino con più di 150 varietà, costituendo una significativa ricchezza a livello nazionale. Solo di recente si è iniziato a valorizzare questo patrimonio dal punto di vista turistico, allestendo percorsi culturali rivolti non solo agli addetti ai lavori, ma soprattutto al geoturismo e, più in generale, ad un pubblico più ampio.

L'applicazione *TOURinSTONE* ha lo scopo di diffondere la conoscenza sulle pietre dal punto di vista scientifico e didattico, mettendo a disposizione di chi opera nella pianificazione del territorio uno strumento di facile utilizzo. In particolare, si rivolge a: **1)** comunità scientifiche nel campo delle Scienze della Terra e dei Beni Culturali, **2)** istituzioni che si occupano di promozione e conservazione del patrimonio storico e architettonico, **3)** scuole ed Enti Locali.

In Europa, da alcuni anni, si stanno diffondendo concetti come *Responsible Research and Innovation* (RRI), i cui assi principali sono il *public engagement* e l'educazione scientifica, intesi come modalità innovative di fare ricerca e formazione. *TOURinSTONE* è un'applicazione di questo modo innovativo per educare e incuriosire un pubblico più

vasto di quello universitario. Lo studio tecnico-scientifico dei materiali, la sua semplificazione e diffusione, il connubio con l'aspetto culturale e del territorio rappresentano un nuovo modo di fare ricerca in linea con gli obiettivi delle università di tutta Europa, che rientra nell'ampio mandato identificato con il termine di "terza missione".

Questo prodotto rappresenta un "prototipo" integrabile ed ampliabile, e costituisce la base per un ulteriore sviluppo su scala più ampia (tematica o geografica), nonché un buon esempio di valorizzazione del patrimonio lapideo finalizzato a promuovere forme alternative di turismo.

In conclusione, si può affermare che le rocce, in qualità di materia prima di palazzi storici e monumenti evocativi, hanno segnato i momenti più significativi della storia cittadina torinese e, in molti casi, italiana. Una passeggiata tra gli austeri edifici del centro storico di Torino, infatti, offre la possibilità di avere una rapida panoramica delle principali rocce ornamentali d'Italia, ma anche di ripercorrere le tappe principali della sua breve ma intensa storia di capitale del Regno d'Italia.

BIBLIOGRAFIA

Borghi A., d'Atri A., Martire L., Castelli D., Costa E., Dino G., Favero Longo S.E., Ferrando S., Gallo L.M., Giardino M., Groppo C., Piervittori R., Rolfo F., Rossetti P. & Vaggelli G. (2014). *Fragments of the Western Alpine chain as historic ornamental stones in Turin (Italy): a new geotouristic approach for the enhancement of urban geological heritage*. *Geoheritage*, 6, 41-55.

Fiora L., Carando M. & Sandrone R. (2007). *Multimedia petrographic guide of the city of Torino, Italy*. *Periodico di Mineralogia*: 76, 91-97.

Gambino F., Borghi A., d'Atri A., Gallo L. M., Ghiraldi L., Giardino M., Martire L., Palomba M. & Perotti L. (2019). *TourinStone: a free mobile application for promoting geological heritage in the city of Torino (NW Italy)*. *Geoheritage*, 11, 3-17.

Peretti L. (1937). *Pietre da costruzione e da ornamentazione nel primo tratto della nuova Via Roma in Torino*. *Marmi pietre e graniti*, a. XV, Carrara.

Rodolico F. (1953). *Le pietre delle città d'Italia*. Le Monnier, Firenze, XI, 475 pp.

Sacco F. (1907). *Geologia applicata della Città di Torino*. *Giornale Geologia Pratica*, 5, 121-162.

