IRIS AperTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

Studio geologico-petrografico delle pietre ornamentali della città di Ivrea (Piemonte) e loro valorizzazione in ambito culturale e divulgativo

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available http://hdl.handle.net/2318/1885021 since 2023-01-08T15:49:56Z

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

27 April 2024

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

***This is an author version of the contribution published on**:*
Questa è la versione dell'autore dell'opera:
G. Parmeggiani, E. Storta, A. Borghi, L. Perotti, A. d'Atri, M. Palomba, A. Deodato
(2022)

Studio geologico-petrografico delle pietre ornamentali della città di Ivrea (Piemonte) e loro valorizzazione in ambito culturale e divulgativo

*Monografie di Geologia Ambientale, **2**, 151-157.*

The definitive version is available at:
La versione definitiva è disponibile alla URL:
https://www.sigeaweb.it/2012-07-23-20-10-41/monografie-di-geologia-ambientale.html

Studio geologico-petrografico delle pietre ornamentali della città di Ivrea (Piemonte) e loro valorizzazione in ambito culturale e divulgativo

Geo-petrographic study of the ornamental stones of the city of Ivrea (Piemonte) and their valorization in the cultural and enhancement field

Giorgia Parmeggiani[1*], Elena Storta[2], Alessandro Borghi[2], Luigi Perotti[2], Anna d'Atri[2], Mauro Palomba[2], Angela Deodato[3]
[1]Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129 Torino, Italy
[2]Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, Via Valperga Caluso, 35, 10125, Torino, Italy
[3]Museo Civico P.A. Garda, Piazza Ottinetti, 10015, Ivrea, Italy

[*]e-mail address: elena.storta@unito.it

Parole chiave (Key words): Petrografia applicata (applied Petrography), Beni Culturali (Cultural Heritage), Ivrea

RIASSUNTO
Ivrea è una città in cui la pietra da sempre è stata largamente impiegata come materiale da costruzione, caratterizzando l'identità architettonica della città stessa. Considerato il capoluogo del Canavese, Ivrea fonda le proprie radici in epoca romana: per questo è stata scelta come sito in cui sviluppare una proposta divulgativa, di interesse geologico-culturale per la conservazione dei beni culturali. Lo scopo di questo lavoro è la caratterizzazione petrografica e la valorizzazione dei principali materiali lapidei di origine locale impiegati nel costruito storico e contemporaneo della città per diffondere le conoscenze sulla pietra sia dal punto di vista scientifico che turistico-culturale, attraverso la realizzazione di un percorso geoturistico, come applicazione delle Scienze Geologiche ai Beni Culturali. Le principali varietà litologiche impiegate nell'edilizia storica e contemporanea sono state studiate facendo riferimento da un lato all'unità geologica di provenienza e ai siti di estrazione e dall'altro riportando i principali esempi di utilizzo. I dati raccolti attraverso sistemi digitali sono stati elaborati tramite le moderne tecniche di allestimento cartografico QGIS e WebGIS per realizzare un prodotto multimediale fruibile da un vasto pubblico.

ABSTRACT
Ivrea is a city where stone has always been widely used as a building material, characterizing the architectural identity of the city itself. Considered the capital of Canavese, Ivrea bases its roots in Roman times: for this reason, it was chosen as place on which developing an informative proposal, of geological-cultural interest for the conservation of Cultural Heritage. The purpose of this work is the petrographic characterization and enhancement of the main stone materials of local origin used for the historical and contemporary buildings of the city to spread knowledge about stone both from a scientific and tourist-cultural point of view, through the creation of a geotouristic itinerary, as an application of geological sciences to Cultural Heritage. The main lithological varieties used in historical and contemporary buildings have been studied by referring on the one hand to the geological unit of origin and the extraction sites and on the other by reporting the main examples of use. The data collected through digital systems were processed using the modern techniques of QGIS and WebGIS cartographic preparation for a multimedia product that can be used by wide audience.

1. INTRODUZIONE

Lo studio delle risorse lapidee ornamentali storiche e contemporanee rappresenta uno dei principali approcci utili per coniugare geologia e patrimonio culturale all'interno di un contesto urbano (Cooper, 2015). Lo studio minero-petrografico e l'analisi dei materiali lapidei tramite la ricostruzione del loro utilizzo e delle tecniche di coltivazione dai tempi antichi fino ad oggi, è quindi di importanza fondamentale per la valorizzazione del territorio, poiché il patrimonio geologico rappresenta una testimonianza della sua storia e della sua cultura materiale (Borghi *et al*., 2014; Brocx e Semeniuk, 2019).
Nella città di Ivrea, fondata nel 143 a.C. dai Romani con il nome di *Eporedia*, la pietra è sempre stata il materiale da costruzione più utilizzato, grazie alla facilità di reperimento in loco. Ivrea, infatti, è ubicata in corrispondenza della Zona Ivrea-Verbano, unità geologica del Dominio Sudalpino delle Alpi Occidentali. Le fondamenta del centro storico poggiano in parte su rocce del Complesso Basico Stratificato di questa unità e in parte su ghiaie e ciottoli grossolani dei terrazzi fluviali del Fiume Dora Baltea, che attraversa il capoluogo canavese. Per questo Ivrea, ricca di testimonianze archeologiche e monumenti di interesse storico-culturale e contemporaneo, è stata scelta come esempio di integrazione multidisciplinare tra Archeologia, Scienze della Terra e patrimonio culturale.

Questo articolo riporta un elenco rappresentativo dei materiali lapidei locali utilizzati nel costruito storico e contemporaneo di Ivrea, attraverso la descrizione di alcuni dei più importanti monumenti della città. Le rocce principali sono state identificate e descritte attraverso analisi geo-petrografiche, riportando l'unità geologica di provenienza e, ove possibile, il sito di estrazione. I dati raccolti hanno reso possibile lo sviluppo di un percorso geoturistico, finalizzato a promuovere, valorizzare e accrescere la conoscenza dei materiali lapidei storici e contemporanei di Ivrea.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La grande varietà di pietre ornamentali e da costruzione impiegate a Ivrea è sicuramente da attribuire alla natura geologica estremamente composita del Canavese, area geografica di cui Ivrea rappresenta il centro abitato di riferimento, collocato al limite tra il dominio Sudalpino a SE e quello Austroalpino a NW (Fig. 1).
L'ampia varietà di rocce affioranti nella catena alpina è stata raggruppata in quattro domini principali, in base alle caratteristiche litostratigrafiche, all'evoluzione metamorfica e all'età del metamorfismo, separati da importanti contatti tettonici (Dal Piaz, 1992). Questi domini, dall'interno verso l'esterno della catena, sono stati denominati Sudalpino, Austroalpino, Pennidico ed Elvetico-Delfinese.
Il dominio Sudalpino, bordato verso S dal Fronte Sudalpino e verso N dalla Linea Insubrica, è costituito da unità di basamento metamorfico varisico, corpi magmatici permiani e successioni sedimentarie permiane, triassico-giurassiche e cretacico-paleogeniche. Tale dominio è tradizionalmente suddiviso in tre unità principali: la Serie dei Laghi, la Zona Ivrea-Verbano e la Zona del Canavese. La Zona Ivrea-Verbano corrisponde ad una sezione di crosta profonda (Zingg *et al*., 1990; Handy e Zingg, 1991; Handy *et al*., 1999) interpretata come uno dei migliori esempi di "magmatic underplating" continentale. Consiste in paragneiss con minori metabasiti e marmi con un grado metamorfico variabile tra la *facies* anfibolitica e granulitica (Complesso Kinzigitico) intrusi da un complesso magmatico basico-ultrabasico (Complesso Basico Stratificato) di età permiana (Quick *et al*., 1994) costituito principalmente da gabbri, dioriti, tonaliti e ultramafiti. Corpi di peridotiti a spinello, interpretati come porzioni di mantello sotto-continentale affiorano al margine occidentale della Zona Ivrea-Verbano (Zingg *et al*., 1990). La Serie dei Laghi, invece, è costituita in prevalenza da micascisti e gneiss derivanti da corpi sedimentari metamorfosati in *facies* anfibolitica. Questa unità comprende i cosiddetti ''Graniti dei Laghi'', importanti nell'attività estrattiva piemontese (Boriani *et al*., 1992) e largamente impiegati come pietre

ornamentali anche nel costruito di Ivrea. La Zona del Canavese è interpretata come una unità metamorfosata in *facies* da anchizonale a scisti verdi. È tettonicamente giustapposta tra il dominio Sudalpino e Austroalpino, da cui è separata rispettivamente dalle Linee del Canavese Interna ed Esterna. Questa unità è costituita da un basamento metamorfico pre-mesozoico, granitoidi tardo varisici e coperture vulcano-sedimentarie permo-mesozoiche (Festa *et al.,* 2020).
Il dominio Austroalpino, delimitato verso SE dalla Linea Insubrica e verso NW dal contatto tettonico con le unità oceaniche, è costituito da unità di crosta continentale (Zona Sesia-Lanzo e falda della Dent Blanche s.l.) derivanti dal margine continentale Adriatico (basamento metamorfico varisico e corpi ignei permiani) coinvolte nella tettonica collisionale (Dal Piaz, 1999). Rappresenta l'elemento tettonico geometricamente più interno del settore assiale della catena alpina ed affiora al confine tra Piemonte e Valle d'Aosta. La Zona Sesia Lanzo è ulteriormente suddivisa in tre principali complessi litologici, detti Complesso dei Micascisti Eclogitici, Complesso degli Gneiss Minuti e II Zona Dioritico-Kinzigitica rispettivamente metamorfosati in condizioni eclogitiche, scisti verdi e granulitiche (Dal Piaz *et al.,* 1972; Compagnoni *et al.,* 1977). All'interno della Zona Sesia-Lanzo si sono intrusi in età oligocenica due plutoni di piccole dimensioni a composizione sienitica e dioritica: il plutone di Traversella e della Valle Cervo.
Completano l'assetto geologico alpino i domini Pennidico ed Elvetico. Il dominio Pennidico**,** bordato verso NW dal Fronte Pennidico, è costituito da unità di crosta continentale (Pennidico superiore, medio e inferiore) derivanti dal margine continentale europeo e da unità di crosta oceanica (Zona Piemontese) derivanti dall'oceano Ligure-Piemontese (Dal Piaz, 1999). Nella porzione a pertinenza continentale, le unità pennidiche superiori sono costituite dai Massicci Cristallini Interni (Unità del Dora Maira, Gran Paradiso e Monte Rosa), formate da micascisti e ortogneiss mono e polimetamorfici e coperture metacarbonatiche di età mesozoica (De Giusti *et al*., 2004). Le unità Pennidiche intermedie corrispondono alla Falda del Gran San Bernardo, costituita da un basamento polimetamorfico di origine continentale, un basamento monometamorfico di età carbonifero-permiana e coperture meta-carbonatiche mesozoiche. Il dominio Pennidico inferiore rappresenta l'elemento tettonico più profondo del settore assiale della catena alpina ed è indicato come "Duomo Lepontino". Le unità oceaniche pennidiche sono invece rappresentate dalla Zona Piemontese, suddivisa in un elemento tettonico superiore (Unità del Combin, costituito in gran parte da rocce metamorfiche originatesi da depositi torbiditici ora trasformati in calcescisti) e inferiore (Unità Zermatt-Saas, costituito essenzialmente da rocce metamorfiche di crosta oceanica riequilibrate in condizioni eclogitiche, formate da prevalenti metabasiti e serpentiniti).
Infine, il dominio Elvetico-Delfinese, bordato verso NW dal Fronte Elvetico e verso SE dal Fronte Pennidico, è costituito da unità di basamento polimetamorfico varisico, graniti permiani, successioni permiane terrigene e mesozoiche in gran parte carbonatiche, che hanno subito un debole metamorfismo alpino (Von Raumer, 1987).

3. LE ROCCE ORNAMENTALI DI IVREA

Data la grande varietà di materiali lapidei impiegati per la costruzione della città, in questo capitolo verranno brevemente descritti alcuni esempi di pietre ornamentali di origine piemontese e valdostana che caratterizzano il costruito storico e contemporaneo di Ivrea, i cui siti estrattivi sono riportati in Fig. 1.

ROCCE DEL COMPLESSO BASICO STRATIFICATO

Il centro storico di Ivrea è stato edificato direttamente al di sopra del substrato roccioso, che affiora in molti punti della città ed è attribuito al Complesso Basico Stratificato della Zona Ivrea-Verbano. Il particolare assetto geologico è stato interpretato come un ripetuto

ed esteso layering litologico di natura magmatica (Quick e Denlinger, 1992; Quick *et al.*, 1994). Le rocce affioranti rappresentano rocce basiche-ultrabasiche di cui fanno parte quarzo-dioriti e gabbri, tonaliti e websteriti (Fig. 2.1). Tali rocce mostrano una struttura primaria preservata caratterizzata da una foliazione magmatica di alta temperatura, una evidente stratificazione magmatica e una forte differenziazione composizionale. Sono presenti anche lenti di duniti, pirosseniti e peridotiti. Si tratta quindi di rocce magmatiche intrusive a grana medio-grossa, tessitura debolmente granoblastica, costituite da plagioclasio, pirosseni, feldspati, anfiboli, quarzo e talvolta spinelli e olivina. Queste rocce si ritrovano come substrato affiorante nel centro storico di Ivrea: in particolare si segnalano gli affioramenti in via Vaglia, significativi perché in corrispondenza dei resti del Teatro Romano di *Eporedia* (I sec. d.C.), di cui rimangono solo alcuni speroni in mattoni inglobati nelle mura di cinta medioevali. Inoltre queste rocce sono state largamente impiegate per l'edificazione dell'Anfiteatro romano (Storta *et al*., (sub.)).

ORTOGNEISS A GIADEITE

Questa roccia, nota anche con il termine commerciale di Granito Verde Argento o Verde Selene, appartiene alla Zona Sesia-Lanzo e rappresenta il prodotto metamorfico di corpi acidi-intermedi permiani intrusi nel basamento polimetamorfico del Complesso dei Micascisti Eclogitici della Zona Sesia-Lanzo. I siti estrattivi in cui viene ancora oggi cavata questa varietà litologica si trovano nei pressi di Settimo Vittone. Si tratta di una roccia metamorfica in *facies* eclogitica di colore verde chiaro (per la presenza di giadeite), con debole scistosità definita da lepidoblasti di fengite orientati secondo la foliazione principale (Bottino *et al.*, 1989) (Fig. 2.2). Sono inoltre riconoscibili quarzo e K-feldspato. Questa roccia è stata principalmente impiegata per la realizzazione di portali di accesso e di balconi di abitazioni private nel centro storico di Ivrea ed in particolare lungo via Arduino, arteria principale della città e all'esterno della Cappella dei Tre Re in via Boaro.

DIORITE DEL CANAVESE, SIENITE DELLA BALMA

Si tratta di rocce locali provenienti rispettivamente dal plutone oligocenico di Traversella e della Valle Cervo. La diorite è una roccia magmatica intrusiva di colore grigio, olocristallina, faneritica, isotropa, a grana medio-fine. È costituita da plagioclasio, anfibolo, pirosseno, biotite e piccole quantità di quarzo e K-feldspato (Fig. 2.3). Tale materiale è stato impiegato all'esterno della Cappella dei Tre Re e nella pavimentazione antistante la Torre di Santo Stefano, nei pressi dei Giardini Giusiana e nella scalinata di accesso alla Antica Sinagoga di via Quattro Martiri. La sienite della Balma invece è una roccia magmatica intrusiva di colore grigio-bruno-violaceo, olocristallina, faneritica, a grana media ed equigranulare. Sono identificabili plagioclasio, K-feldspato, anfibolo e scarsa biotite (Fig. 2.4). É il materiale impiegato nel rivestimento esterno delle Palazzine Olivetti, del Santuario Monte Stella, della Cappella dei Tre Re e nella pavimentazione antistante il Duomo e la Torre di Santo Stefano.

MICASCISTI ECLOGITICI

Si tratta di rocce metamorfiche appartenenti al Complesso dei Micascisti Eclogitici della Zona Sesia Lanzo. Sono caratterizzate da una grana fortemente eterogenea, con evidente foliazione metamorfica, tessitura lepidoblastica, con una struttura scistosa costituita dall'alternanza di livelli micacei fengitici che definiscono una foliazione molto continua e pervasiva e microlitoni di dimensioni millimetriche arricchiti in quarzo. Sono presenti porfiroblasti di glaucofane e la roccia è sovente attraversata da filoni aplitici (Fig. 2.5).

Nelle varietà più impure del micascisto è anche presente carbonato ankeritico. Questa roccia è stata notevolmente utilizzata come materiale da costruzione ad Ivrea, principalmente nella facciata della Cattedrale di Santa Maria Assunta, nella pavimentazione e murature esterne della Torre di Santo Stefano e come materiale di reimpiego per le murature dell'Anfiteatro romano.

GRANITI DEI LAGHI

Il Granito Rosa di Baveno (Fig. 2.6) e il Granito Bianco di Montorfano (Fig. 2.7) appartengono ad un batolite composito di età permiana intruso nel basamento della Serie dei Laghi. Sono quindi rocce magmatiche intrusive a grana medio-fine costituite da quarzo, K-feldspato (rosa nel caso del Baveno a causa di microdispersioni di ematite), plagioclasio e biotite. Ad Ivrea il Granito Rosa di Baveno è stato utilizzato come parte del rivestimento esterno del Palazzo Uffici Olivetti mentre il Granito Bianco di Montorfano è il materiale con cui è stata realizzata la cornice del portone di accesso alla Antica Sinagoga di Ivrea e la pavimentazione esterna delle Palazzine Olivetti.

MARMO BARDIGLIO DI AYMAVILLES

Si segnala infine il Marmo Bardiglio di Aymavilles (Fig. 2.8), proveniente dal settore occidentale della Valle d'Aosta. Questo pregiato marmo valdostano, di notevole significato archeometrico e impiegato per alcune costruzioni storiche della città di Aosta, è stato ampiamente impiegato durante il periodo romano anche nell'antica *Eporedia*. Testimonianze del suo utilizzo sono alcune stele conservate presso il Museo Civico P.A. Garda, che presenta una interessante collezione archeologica di reperti in materiale lapideo. Questa roccia è caratterizzata dall'alternanza regolare di livelli centimetrici di colore grigio chiaro e scuro, motivo per cui appare listato. In particolare la paragenesi risulta costituita, oltre che da calcite e dolomite, da alcuni silicati (fengite, paragonite, margarite, flogopite e Mg-clorite) (Borghi *et al.,* 2006).

4. IVREA STONES: PERCORSO GEOTURISTICO DELLA CITTÁ DI IVREA

Attraverso l'analisi del patrimonio storico-artistico-culturale della città eporediese è stato messo a punto un progetto che permettesse di sviluppare strategie efficaci di divulgazione scientifica per migliorare l'educazione ambientale e la promozione delle geoscienze al grande pubblico. Per fare ciò sono stati individuati alcuni siti rappresentativi di interesse storico-culturale che sono stati inseriti in un percorso geologico-culturale fruibile da turisti e scolaresche (Fig. 3).

La realizzazione dell'itinerario geoturistico ha comportato la creazione di una mappa online dell'itinerario proposto. Il risultato ottenuto tramite l'allestimento cartografico QGIS permette di visualizzare per ogni punto la relativa "tabella attributi" comprensiva delle informazioni geologiche e storiche essenziali. Il progetto può essere quindi visualizzato su qualunque dispositivo mobile e fisso tramite il seguente link:
http://www.geositlab.unito.it/ivrea

Di seguito si riportano alcuni stop principali del percorso indicati anche in Figura 3:

STOP 1. SUBSTRATO AFFIORANTE NEI PRESSI DEI RESTI DELL'ANTICO CASTELLO: Il percorso inizia da via delle Torri (Fig. 4.1), nel cuore del centro cittadino, uno dei luoghi in cui le rocce del substrato affiorano direttamente in superficie e per questo scelto come esempio di interazione tra costruito storico e substrato affiorante. Qui sorge l'antico Castello di Ivrea di epoca medievale, le cui fondamenta poggiano direttamente sulle rocce dioritiche del Complesso Basico Stratificato della Zona Ivrea Verbano.

STOP 2. CATTEDRALE DI SANTA MARIA ASSUNTA: Il Duomo di Ivrea (Fig. 4.2) dedicato a Santa Maria Assunta si sviluppa nella parte vecchia della città vicino al Castello di Ivrea e rappresenta il più importante luogo di culto della città. Il reperimento di resti di materiali lapidei romani reimpiegati nelle parti più antiche della chiesa ora custoditi nella cripta (come il sarcofago in marmo proconnesio realizzato per il questore Caio Atecio Valerio nel I secolo d.C.), fanno ritenere che sopra l'altura sulla quale sorge attualmente il Duomo fosse già presente, fin dal I secolo a.C., un tempio romano di cui sono ancora visibili alcune tracce. Le pietre ornamentali impiegate all'esterno del Duomo comprendono la Sienite della Balma per la pavimentazione e ciottoli di serpentinite per la piazza antistante l'ingresso. La pietra ornamentale impiegata nella facciata del Duomo è il Micascisto eclogitico della Zona Sesia Lanzo caratterizzato da porfiroblasti di glaucofane e attraversato da frequenti filoni aplitici. Le pietre ornamentali impiegate all'interno di questo edificio comprendono numerosi esempi di re-impiego in epoca medievale di materiali lapidei di età romana provenienti anche da siti storici dell'Antica Grecia come il Marmo Cipollino dell'Eubea, il Marmo Proconnesio proveniente dall'isola di Marmara (attuale Turchia) e altri marmi bianchi greci usati per le colonne della cripta e dell'abside di epoca medievale.

STOP 3. PIAZZA OTTINETTI E MUSEO CIVICO P.A. GARDA: Il Museo è ospitato nei locali dell'ex Monastero di Santa Chiara situato in piazza Ottinetti. Nell'arredo urbano di questa piazza sono state utilizzate numerose rocce ornamentali (Sienite della Balma, Diorite del Canavese) caratterizzate da differenti finiture superficiali che conferiscono alla pietra un determinato aspetto. Si tratta di una lavorazione fondamentale per lo sfruttamento delle possibilità espressive dei prodotti lapidei in quanto i colori, le tessiture, la scabrezza, le rugosità e tutte le caratteristiche estetiche naturali e talune proprietà meccaniche della roccia vengono valorizzati, modificati o minimizzati mediante opportuni trattamenti.
Il Museo conserva preziose collezioni di archeologia, arte orientale e opere pittoriche e presenta, nel rinnovato allestimento concluso a fine 2013, le tre sezioni che costituiscono il percorso museale. La sezione archeologica raccoglie le testimonianze della città e del suo territorio dall'età neolitica fino al periodo basso medievale. Tra queste sono da ricordare numerosi reperti in marmo bianco di provenienza alpina ma anche mediterranea, il Marmo Bardiglio di Aymavilles di epoca romana e macine in pietra ollare di provenienza alpina (Fig. 4.3).

STOP 4. ANFITEATRO ROMANO DI *EPOREDIA*: Portato alla luce durante gli scavi condotti dalla Soprintendenza alle Antichità del Piemonte tra il 1955 e il 1964, si ritiene che l'Anfiteatro (Fig. 4.4) sia stato costruito tra la fine del I secolo d.C. e l'inizio del II secolo d.C. nei pressi della strada per Vercelli fuori dalle mura e che potesse ospitare da dieci a quindicimila spettatori. I resti dell'anfiteatro rappresentano una delle poche testimonianze architettoniche dell'antica città romana di *Eporedia*. I materiali lapidei impiegati per la sua costruzione comprendono rocce di origine locale (dioriti, gabbronoriti e websteriti del Complesso Basico Stratificato) o da unità geologiche vicine (graniti e metagranofiri della Zona del Canavese, granuliti acide della II Zona Dioritico-Kinzigitica, micascisti della Zona Sesia-Lanzo, calcescisti della Zona Piemontese e ortogneiss della Falda della Dent Blanche), oltre al Marmo Bardiglio di Aymavilles (Aosta), utilizzato per le porzioni centrali dell'arena. Le pareti dell'anfiteatro risultano quindi una raccolta petrografica a cielo aperto, rappresentativa dell'orogenesi alpina. Per questo motivo è stato realizzato uno studio multimediale di questo monumento, con l'obiettivo di realizzare un percorso geoarcheologico su base GIS per valorizzare il patrimonio lapideo affiorante nel territorio di Ivrea e nella bassa Valle d'Aosta (Storta *et al*., (sub.)).

STOP 5. SANTUARIO DI MONTE STELLA: Il Santuario di Monte Stella è stato edificato nel 1627 sulla collina che si erge nei pressi della piazza del mercato sulla sommità del Monte Stella (Fig. 4.5). Della struttura iniziale oggi sono rimasti integri solo il campanile e una parete adiacente all'attuale chiesa. L'odierna struttura risalente al XIX secolo, ha la forma di un tempio a pianta circolare in stile neogotico. Le pietre ornamentali impiegate nelle murature esterne di questo edificio comprendono vari litotipi tra cui Diorite del Canavese, Sienite della Balma, gabbri e dioriti del Complesso Basico Stratificato e laterizi. Le pietre ornamentali impiegate all'interno comprendono: brecce di origine incerta, marmi apuani e serpentiniti per gli altari, vulcaniti della Zona del Canavese, marmi apuani e serpentiniti per la pavimentazione.

STOP 6. PALAZZINE OLIVETTI: L'edificio è stato realizzato nel 1960-1964 per rispondere alle esigenze della prestigiosa fabbrica di macchine per scrivere di dotarsi, in un momento di grande espansione industriale, di una sede di rappresentanza che ospitasse anche la presidenza della Società. Le pietre ornamentali impiegate nella facciata di questo edificio (Fig. 4.6) comprendono: Sienite della Balma, Granito Rosa di Baveno e Serizzo Antigorio, mentre il Granito Bianco di Montorfano è stato utilizzato per la pavimentazione esterna. Le pietre ornamentali impiegate all'interno dell'edificio sono il Marmo Bianco di Carrara per la realizzazione dello scalone monumentale e alcuni graniti stranieri per la pavimentazione.

5. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

La finalità principale di questo studio è stata la diffusione delle conoscenze sulla pietra dal punto di vista scientifico-didattico e turistico-culturale, fornendo un nuovo approccio alla promozione del territorio. Per fare ciò è stato ideato un itinerario digitale che permette al pubblico di intraprendere un viaggio virtuale attraverso il patrimonio geoculturale della città di Ivrea tramite una mappa consultabile online contenente una serie di stop individuati in corrispondenza di siti di interesse geologico-culturale e attraverso schede esplicative relative a tali siti contenenti una breve descrizione storico-architettonica, una lista dei materiali lapidei impiegati e una loro descrizione petrografica. La divulgazione degli itinerari via web si rivela un ottimo strumento per la fruizione gratuita on-line, consentendo un approccio didattico e una visita virtuale in preparazione alla vera uscita sul terreno. Le informazioni sono così rese facilmente accessibili non solo ai professionisti, ma anche ad un più vasto pubblico in modo tale da creare un collegamento tra le Scienze della Terra, il territorio e la città di Ivrea stessa, tramite la valorizzazione e la tutela dei suoi principali Beni Culturali e Naturali.

RINGRAZIAMENTI

La ricerca è stata realizzata nell'ambito del Progetto GeoDIVE (coord. M. Giardino), finanziato da Fondazione Compagnia di San Paolo e Università di Torino.

BIBLIOGRAFIA

BORGHI A., APPOLONIA L., FIORA L., ZOJA A. (2006) *The grey marble of Porta Praetoria (Aosta, Italy): a minero-petrographic characterisation and provenance determination*, Periodico di Mineralogia, **75**, 2-3, 59-74.

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. http://doi.org/10.1007/s12371-013-0091-7

BORIANI A., CAIRONI V., GIOBBI ORIGONI E., VANNUCCI R. (1992*) The Permian intrusive rocks of the Serie dei Laghi (Western Southern Alps).* Acta Vulcanologica, 2, 73–86.

BOTTINO G., DEL GRECO O., FORNARO M., MONETTI G. (1989) *Studi per la valorizzazione di giacimenti della Pietra Verde Argento nella Valle della Dora Baltea*. Atti Conv. Int. «Situazione e prospettive dell'industria lapidea», Cagliari, 3-5 aprile 1989, 99-104.

BROCX M., SEMENIUK V. (2019) *Building stones can be of geoheritage significance*, Geoheritage, 11, 133-149. http://doi.org/10.1007/s12371-017-0274-8

COMPAGNONI R., DAL PIAZ, G.V., HUNZIKER J.C., GOSSO G. (1977) *The Sesia-Lanzo zone, a slice of continental crust with alpine high pressure-low temperature assemblages in the Western Italian Alps.* Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, 33, 281-334.

COOPER B.J. (2015) *The 'global heritage stone resource' designation: past, present and future.* In: Pereira D, Marker BR, Kramar S, Cooper BJ, Schouenborg BE (eds) *Global heritage stone: towards international recognition of building and ornamental stones,* Geological Society, Special Publications, London, 407,11–20. http://doi.org/10.1144/SP407.18

DAL PIAZ G.V., HUNZIKER J.C., MARTINOTTI G. (1972) *La Zona Sesia Lanzo e l'evoluzione tettono-metamorfica delle Alpi nordoccidentali interne.* Memorie Società Geologica Italiana, 11, 433-466.

DAL PIAZ G.V. (1992) *Guide geologiche regionali. Le Alpi dal Monte Bianco al Lago Maggiore.* Società Geologica Italiana, Roma: 311 pp.
DAL PIAZ G.V. (1999) *The Austroalpine-Piedmont nappe stack and the puzzle of Alpine Tethys.* Memorie di Scienze Geologiche, 51, 155-176.

DE GIUSTI F., DAL PIAZ G. V., MASSIRONI M., SCHIAVO A. (2004) *Carta geotettonica della Valle d'Aosta.* Memorie di Scienze Geologiche, 55, 129–49.

FESTA A., BALESTRO G., BORGHI A., DE CAROLI S., SUCCO A. (2020) *The role of structural inheritance in continental break-up and exhumation of Alpine Tethyan mantle (Canavese Zone, Western Alps).* Geoscience Frontiers, 11, 167-188. https://doi.org/10.1016/j.gsf.2018.11.007

HANDY M.R., ZINGG A. (1991) *The tectonic and rheological evolution of an attenuated cross section of the continental crust: Ivrea crustal section, southern Alps, northwestern Italy and southern Switzerland*. Geological Society of American Bulletin, 103, 236-253.

HANDY M.R., FRANZ L., HELLER F., JANNETT B., ZURBRIGGEN R. (1999) *Multistage accretion and exhumation of the continental crust (Ivrea crustal section, Italy and Switzerland).* Tectonics, 18, 1154-1177.

QUICK J.E., R.P. DENLINGER (1992) *The possible role of ductile deformation in the formation of layered gabbros in ophiolites.* Ofioliti, 17, 249-253.

QUICK J.E., SINIGOI S., MAYER S. (1994) *Emplacement dynamics of a large mafic intrusion in the lower crust, Ivrea Verbano Zone.* Journal of Geophysical Research, 99, 21559–21573. https://doi.org/10.1029/94JB00113

STORTA E., BORGHI A., PEROTTI L., PALOMBA M., DEODATO A. (2021) *Minero-petrographic characterization of stone materials used for the Roman Amphitheater of Eporedia (Ivrea, TO): a scientific-dissemination proposal in the Cultural Heritage*. Resources Policy, submitted.

VON RAUMER J.F. (1987) *Les massifs du Mont Blanc et des Aiguille Rouges: temoins de la deformation de croute varisique dans les Alpes occidentales.* Geologie Alpine, 63, 7-24.

ZINGG A., HANDY M.R., HUNZIKER J.C., SCHMID S.M. (1990) *Tectonometamorphic history of the Ivrea Zone and its relationship to the crustal evolution of the Southern Alps.* Tectonophysics, 182, 169–192. https://doi.org/10.1016/0040-1951(90)90349-D