

Paola De Joanna,
Dipartimento di Architettura, Università di Napoli Federico II, Italia

dejoanna@unina.it

Abstract. Il contributo si colloca nell'ambito degli studi effettuati dalla Commissione Urbanistica, Gestione del territorio, Ambiente per il Laboratorio Città Metropolitana e dal Grande Progetto *Centro Storico di Napoli, valorizzazione del sito UNESCO*. Tra i temi oggetto di confronto, di grande rilievo per i 92 comuni della Città Metropolitana, è la tutela delle diverse identità urbane che, seppur riunite sotto il profilo amministrativo, rivendicano il proprio profilo culturale radicato nello spazio urbano, nell'architettura dei luoghi e nelle risorse locali. Il lavoro si basa sul principio che l'uso delle risorse materiche locali incida sulla qualità e sulla percezione dello spazio urbano e che, in quanto testimonianza dell'appartenenza ai luoghi, sia necessario affrontarne la valorizzazione in chiave sostenibile

Parole chiave: Spazio pubblico, Pavimentazioni, Filiera materiali lapidei, Certificazione

Identità dello spazio dei percorsi urbani

Gli interventi sullo spazio dei percorsi urbani sono spesso legati ad un'esigenza di adeguamento a nuovi bisogni e quindi ad un cambiamento del concetto di efficienza ed incidono sull'insieme delle componenti percettive, prestazionali e culturali che sono trasmesse all'osservatore. In genere l'identità dei luoghi è affidata al complesso del sistema di valori che lo spazio pubblico custodisce, a quelle caratteristiche dello spazio collettivo che sfuggono ad una regola precisa ma che, nel loro insieme, restituiscono la cultura dei luoghi. La qualità dello spazio urbano gioca un ruolo fondamentale nell'equilibrio dell'area metropolitana perché incide sulla propensione degli utenti a vivere lo spazio pubblico dei diversi nuclei storici, attenuando la tendenza a spostarsi verso luoghi ove la qualità dello spazio urbano sia più soddisfacente. In un processo di rigenerazione le componenti dell'ambiente urbano devono essere rilette attraverso il modello di uso che i cittadini restituiscono attraverso le proprie abitudini ed in base ai loro bisogni per regolare il processo di trasformazione nel tempo e moderare

Local materials in the regeneration of urban space of the historic centre of the Metropolitan City of Naples

Abstract. The contribution is part of the studies conducted by the Urban Planning Board, Land Management, Environment Laboratory for the "metropolitan city" and the Big Project "Historic centre of Naples, enhancement of the UNESCO site". Among the issues under discussion, very important for the 92 municipalities of the Metropolitan City, is the preservation of different urban identities which, although united administratively, are claiming their own cultural profile rooted in the urban space, in the architecture of places and in local resources. The work is based on the principle that the use of local resources affects the quality and perception of urban space and, as evidence of belonging to the place, it is necessary to deal its exploitation under sustainable auspices.

Keywords: Public space, Paving, Stone materials supply chain, Certification

le 'attese d'uso' in relazione alle istanze di tutela dell'identità del patrimonio culturale.

Il ruolo dello spazio pubblico nella città metropolitana di Napoli

Tra linee di ricerca attivate dal DiARC, Dipartimento di Architettura dell'Università di Napoli Federico II, sono oggetto di costante sviluppo e coinvolgimento di competenze, gli studi centrati sulle dinamiche di trasformazione urbana nella dimensione metropolitana. Due importanti progetti di ricerca, ora in corso, esprimono l'impegno teso ad affrontare il tema della rigenerazione dei tessuti storici della città di Napoli e della sua provincia in un momento di grandi cambiamenti che vedono la città investita del nuovo ruolo di Città Metropolitana¹. Questa nuova istituzione prende atto della condizione di forte conurbazione del territorio della provincia e definisce uno scenario che consentirà di allentare la pressione sul comune capoluogo. La nuova identità amministrativa porta la neonata Città Metropolitana ad assumere funzioni di coordinamento territoriale più complesse oltre al delicato compito di garantire e valorizzare un tessuto edificato caratterizzato da grande densità e diversità, concentrato in un'area di limitata estensione² in cui le esigenze di tutela entrano di frequente in conflitto con ritmi di trasformazione sempre più accelerati.

Entrambi i sopracitati progetti di ricerca sono ancora in corso, questi sono: il Grande Progetto *Centro storico di Napoli, valorizzazione del sito UNESCO*³ e il *Laboratorio Città Metropolitana*⁴. Il Grande Progetto *Centro Storico di Napoli, valorizzazione del sito UNESCO*, ha come obiettivo la riqualificazione del nucleo antico dell'insediamento partenopeo, questo progetto è stato fi-

Identity of the space of urban routes

The interventions on the space of urban routes are often related to the need to adapt to new requirements and therefore to a new concept of efficiency and they impact on all the components of perception, performance and culture that are transmitted to the viewer. Typically the identity of places is entrusted to the complex system of values that public space preserves, to those characteristics of collective space that escape a precise rule but that, as a whole, return the culture of the places. The quality of urban space plays a key role in the balance of the metropolitan area since it affects the propensity of users to experience the public space of others historical centres, reducing the tendency to move themselves

to other places where the quality of urban space is more satisfying. In a regeneration process the components of the urban environment must be read through the model of use that citizens return throughfrom their habits and according to their needs to adjust the transformation process in time and to moderate the "expectations of use" in relation to the needs of protection of the identity of the cultural heritage.

The role of public space in the metropolitan city of Naples

Between the research lines triggered by DiARC, Department of Architecture of the University of Naples Federico II, the dynamics of urban transformation in the metropolitan dimension are subject to constant

nanzato su fondi europei nell'ambito di un Protocollo d'intesa che riunisce in una 'cabina di regia': Regione Campania, Comune di Napoli, Arcidiocesi di Napoli, Ministero per i Beni Culturali Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Campania e Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania e il Molise. La strategia di intervento adottata mira a costituire un volano di processi di rigenerazione urbana attraverso la riqualificazione dello spazio pubblico. È la configurazione dello spazio pubblico che identifica la *polis* rispetto ad altri tipi di insediamenti (nati come agglomerati rurali, produttivi o residenziali), lo spazio pubblico urbano 'è l'idea di città, ancor prima dei monumenti e degli edifici, è l'ambito che riflette i grandi cambiamenti della storia urbana nella gerarchia delle funzioni attribuite o assunte di fatto.

Il secondo progetto si configura come invito ufficiale da parte del Comune di Napoli al DiARC, a partecipare al Laboratorio "Città metropolitana" all'interno della Commissione *Urbanistica, gestione del territorio, ambiente*, costituita dall'Amministrazione comunale, il DiArc ha così designato un gruppo di lavoro multidisciplinare; tra i temi oggetto di confronto, di grande rilievo per i 92 comuni della Città Metropolitana, è la tutela delle diverse identità dei comuni che, seppur riuniti sotto il profilo amministrativo, rivendicano il proprio profilo culturale fortemente radicato nell'architettura dei luoghi e nelle risorse locali.

All'interno dei due gruppi di lavoro - GP Unesco e Città Metropolitana di Napoli - si affronta il tema della rigenerazione dello spazio pubblico e della tutela delle identità attraverso la componente materica degli spazi pubblici e connettivi. L'approccio di ricerca si fonda sulla necessità di ripristinare l'omogeneità ed uniformità dello spazio pubblico per dare un livello omogeneo

di qualità in tutte le aree metropolitane. Sono identificati tra gli indicatori di omogeneità: il colore, la struttura e i materiali per la pavimentazione.

In particolare, nella cornice del GP Unesco, è stata attivata una Convenzione di ricerca applicata per la "*Riqualificazione sostenibile degli spazi pubblici*"⁵ sul tema del monitoraggio dei cantieri e sul confronto delle offerte tecniche delle imprese. Fra gli obiettivi di carattere processuale e progettuale, un elemento significativo riguarda la definizione di strumenti di supporto decisionale nelle scelte tecnico-progettuali per la tutela e valorizzazione delle pavimentazioni dei tessuti storici.

La rigenerazione dello spazio pubblico porta a confrontarsi sia con configurazioni fortemente caratterizzate dai materiali lapidei della tradizione Campana, storicizzati e consolidati nella loro materialità, sia con mistificazioni prodotte da ragioni economiche, speculative e, molto spesso, di scarsa consapevolezza culturale. Il ruolo delle Sovrintendenze in questo quadro così complesso non è dirimente né propositivo di soluzioni conformi ai vincoli posti. La proposta riguarda strumenti di conoscenza e di valutazione per la definizione di azioni sostenibili sia per la rigenerazione urbana che per lo sviluppo locale caratterizzati dall'utilizzo di materiali locali e a *km 0*, compatibilità materica e funzionale negli interventi sui tessuti consolidati, vagliando le analisi che mettano in luce le qualità del prodotto lapideo sotto il profilo della durabilità, manutenibilità, efficienza energetica e riciclabilità. Si sono inoltre individuati indirizzi prioritari e coerenti con quelli dell'Unione Europea per la sostenibilità dei processi di riqualificazione e per la coesione sociale nei centri storici, puntando sugli elementi di identità, comfort, accessibilità, sicurezza. Se, da un lato, la collaborazione con istituzioni

development and to involve new expertises. Two major research projects have been activated by DiARC on behalf of public administration to face the issue of regeneration of the historical city of Naples and its province at a time of great changes when the city is invested in the new role of Metropolitan City¹. This new institution represents the condition of strong conurbation of the province and establishes a scenario that will ease the pressure on the provincial capital. The new administrative identity leads the newly formed Metropolitan City to take on more complex functions in local coordination over the delicate task of ensuring and enhancing the built space which is characterized by high density and diversity, concentrated in an area of limited extension²

where protection requirements are frequently in conflict with the more and more accelerated rhythms of transformation. Both the abovementioned research project are still now in progress, they are: the Big Project "Historic centre of Naples, enhancement of the UNESCO site"³ and the "Metropolitan City Laboratory"⁴. The first one aims to the redevelopment of the old core of the Neapolitan settlement.

This project was funded out of European funds under a Agreement Protocol that brings together in a "control room": Campania Region, Naples City Council, the Archdiocese of Naples, the Ministry of Cultural Heritage, Regional Directorate for Cultural and Landscape Heritage of Campania and Interregional Superintendency

for Public Works for Campania and Molise.

The intervention strategy adopted aims to be a driving force for urban regeneration processes through the redevelopment of public space. It is the configuration of the public space that identifies the polis over other types of settlements (born as rural settlements, production or residential), urban public space "is" the idea of the city, even before the monuments and buildings, is the context that reflects the great changes of urban history in the hierarchy of functions assigned or assumed as matter of fact.

The second one officially started when the DiARC was invited to attend the "Metropolitan City Laboratory", a multidisciplinary team,

within the Planning Commission, *Land Management, Environment*⁶, established by the local administration. Among the issues under discussion, very important for the 92 municipalities of the Metropolitan City, is the protection of the identities of the municipalities which, although united administratively, claiming the cultural profile strongly rooted in the architecture of places and resources local.

Within the two different working teams - GP Unesco and the Metropolitan City of Naples - it has been faced the issue of the regeneration of the urban space and the protection of its identity through the material component of the public spaces and connective areas.

The research approach is founded on

Denomination	Material	Base	Positioning	Finishing	Performance
Acciottolato	Pebbles spherical in shape, round or flattened ovoid of different origin	gravel and compacted sand	Random or mosaic		road drainage of stormwater
Selciato	stone cubes cubic or parallelepiped	ballast (gravel and compacted sand) or concrete casting.	overlapping arcs, to redans, peacock tail, regular courses	sealing with cement grout	appropriate to withstand high loads and forces that are transmitted in the horizontal direction toward the perimeter side of the road run.
Lastricato	square plates is rectangular and square up to 1m (length equal to 1.5 times the width)	compacted gravel or concrete with calendering, sometimes armed, (if you provide particular pressures)	in courses inclined with respect to the road axis (45 ° or 27 °)	The finishing of the running surface varies depending on the stresses to which it will be submitted to the paving	Small plates can also be used for areas driveways, slabs of larger dimensions only for pedestrian areas
Basolato lavico	stone elements of parallelepiped shape	layer of mortar or sand	in courses inclined with respect to the road axis (45 ° or 27 °)	bush hammering or chipping, sealing joints with bitumen	Blocks or cubes have no bearing function but only task of the wear layer

TAB. 1 | Tipologie di pavimentazioni del centro storico di Napoli
Types of flooring in the historic center of Naples

pubbliche ha dato l'interessante possibilità di testare la metodologia sviluppata su un contesto di gestione realmente significativo della città, tuttavia si configura un campo di applicazione che implica molti vincoli amministrativi che rischiano di ostacolare fortemente la sperimentazione.

Il significato della componente materica nella definizione dei percorsi urbani

La scelta dei materiali dei piani di calpestio costituisce l'imprinting nel modo di *sentire* uno spazio pubblico; laddove il valore semantico dei luoghi è debole, il sistema orizzontale assume il ruolo di valorizzatore del contesto, in grado di rianneggiare gli spazi, rigenerando l'immagine urbana.

La scelta del materiale rappresenta l'inscindibile legame che sussiste tra lo sviluppo di un territorio e le sue risorse; in Campania i materiali tradizionalmente impiegati per la pavimentazione dello spazio pubblico sono i prodotti derivanti dall'attività vulcani-

ca del Somma-Vesuvio che hanno segnato i caratteri dei centri urbani di tutta la regione con le cromie, con le texture e con le tecniche costruttive e le lavorazioni. Le pavimentazioni del Centro Storico di Napoli sono costituite per circa il 70% da materiale lapideo (quasi sempre sono impiegate le lave vesuviane), con una netta prevalenza dei materiali lavici (basolati, lastricati, pavè) rispetto alle pavimentazioni in cubetti di porfido di introduzione più recente rispetto al Centro Antico. (Tab. 1)

La metodologia per la riqualificazione degli spazi pubblici¹⁰ prevede una preliminare perimetrazione delle aree di studio in relazione agli aspetti storici, tipo-morfologici, tecnico-costruttivi, funzionali-spaziali e di vocazioni economiche. Allo stesso modo sono stati verificati gli Assi Tematici, intesi come percorsi di collegamento di punti rilevanti della città storica e delle Aree Urbane Complesse.

I recenti studi condotti nell'ambito del Grande Progetto *Centro Storico di Napoli, valorizzazione del sito UNESCO* hanno messo in luce le significative inefficienze dei percorsi pedonali nel-

the necessity to restore the homogeneity and uniformity of public space in order to give an homogeneous level of quality in all metropolitan areas. They are identified as indicators of homogeneity: colours, texture, flooring materials.

In particular, within the framework of the UNESCO GP, it has been activated a convention of applied research for the "Sustainable redevelopment of public spaces"⁵ on the monitoring of construction sites and on the comparison of the technical bids of firms. Among the objectives of procedural nature and design, a significant element is the definition of decision support tools in technical and design choices for the protection and enhancement of the paving of historic fabrics. The regeneration of

public space leads to confront both with configurations that are strongly characterized by stone materials of Campanian tradition, historicized and consolidated in their materiality, and with falsifications produced by economic reasons, speculative and, very often, poor cultural awareness. The role of the inspectorates in such a complex frame is not solving or proposes solutions that meet the constraints. The proposal deals with instruments of knowledge and evaluation for the definition actions of both sustainable urban regeneration that local development characterized by the use of local materials and "km 0", material and functional compatibility in intervention on consolidated areas, considering the analyzes that highlight the qualities

of stone products under the terms of durability, maintainability, energy efficiency and recyclability. They also identified priority areas and consistent with those of the European Union for the sustainability of the process of retraining and social cohesion in the historic centres, focusing on the elements of identity, comfort, accessibility and safety.

While the partnership with public institutions gave the interesting possibility to test the developed methodology on a really significant management context of the city, on the other hand it configures an application field that underlies a lot of administrative constraints that risks to strongly hinder the experimentation.

The significance of the material component in the definition of urban routes

The choice of materials of the floor surface marks an imprinting in the way of feeling a public space; where the semantic value of the places is weak, the horizontal system assumes the role of valorizing the context and of repair and reconstructing spaces, regenerating the urban image.

The choice of material is the strong bond that exists between the development of a territory and its resources; the materials traditionally used in Campania for flooring the public space are the products resulting from the volcanic activities of Somma-Vesuvius that marked the features of urban centres throughout the region with the colors, with textures and the



01 |



02 |



03 |

le aree oggetto di studio, a causa di discontinuità, sconnessioni, presenza di ostacoli, promiscuità con i percorsi carrabili e di sosta, eterogeneità dei materiali di pavimentazione e assenza di complanarità del piano stradale. (Figg. 1, 2, 3)

La metodologia per la riqualificazione degli spazi pubblici⁶ prevede una preliminare perimetrazione delle aree di studio in relazione agli aspetti storici, tipo-morfologici, tecnico-costruttivi, funzionali-spaziali e di vocazioni economiche. Allo stesso modo sono stati verificati gli Assi Tematici, intesi come percorsi di collegamento di punti rilevanti della città storica e delle Aree Urbane Complesse.

Nelle soluzioni tipo proposte sono state preferite soluzioni progettuali in continuità con la tradizione locale privilegiando, ove possibile, il reimpiego delle pavimentazioni esistenti recuperate in altre zone della città⁷. I risultati in progress della ricerca per la *Riqualificazione sostenibile degli spazi pubblici* con gli studi e gli strumenti elaborati per la *Gestione degli interventi sullo spazio pubblico metropolitano*; riguardano la metodologia per la costruzione di una banca dati delle pavimentazioni storiche dell'area metropolitana, mettendo in relazione il sedime dell'impianto storico con le caratteristiche del sistema costruttivo delle

pavimentazioni, le caratteristiche materiche, la provenienza dei materiali e le modalità di fruizione nell'attuale contesto urbano. Per ogni pavimentazione sono descritti i guasti e le tipologie di degrado ricorrenti con individuazione delle cause e degli interventi effettuati.

Lo scopo della banca dati è quello di rendere disponibili informazioni monitorate su tutto il territorio metropolitano per estrarre dati finalizzati alla tutela e manutenzione dei percorsi storici. Dai monitoraggi condotti è emerso che le carenze più diffuse sono attribuibili ad una non corretta, o non adeguata, posa in opera o ad un uso improprio dello spazio orizzontale, in misura minore sono attribuibili alle caratteristiche del materiale lapideo impiegato. (Figg. 4, 5, 6)

Alla banca dati tecnologica si affianca uno studio sull'iconografia dei luoghi restituito attraverso immagini e documenti che descrivono le mutazioni e le permanenze dello spazio urbano; sono restituite quindi le informazioni sulle diverse funzioni che hanno lasciato segni storici e ragioni di specifiche configurazioni nell'orditura o particolari soluzioni costruttive, quali la partizione dello spazio orizzontale in ambiti funzionali, orditure determinate dal tipo di percorrenza e deflusso delle acque, elementi

construction techniques and manufacturing. The floors of the historic centre of Naples are made for about 70% of stone material (almost always used the Vesuvian lava), with a prevalence of materials lava (pavements, paved cobblestones) than flooring porphyry cubes of more recently introduction than the Old Centre.

Recent studies conducted as part of the Great Project "historic centre of Naples, UNESCO site enhancement" have highlighted the significant inefficiencies of walking trails in the areas under study, because of breaks, bumps, obstructions, promiscuity between the driveways and parking, heterogeneity of paving materials and the uneven road surface. (Figg. 1, 2, 3) The methodology for the redevelopment of public spaces⁶ provides a

preliminary zoning of the areas of study in relation to the historical aspects, type-morphological, technical and constructive, functional-spatial and economic vocations. Similarly they have been verified Thematic Routes, meaning connecting paths from landmarks of the historic city and Communities and Local Complex Areas. Among the proposed designs were preferred those solutions consistent with the local tradition, where possible, re-use of existing floors recovered in other areas of the city⁷. The results in progress of the research for the sustainable redevelopment of public spaces, together with the studies and tools developed for the management of interventions on public metropolitan space metropolitan, concern the methodology

for the construction of a database of historical pavings of the metropolitan area, putting in relation the historian plant with the characteristics of the construction system of the pavings, the material characteristics, the origin of the materials and the mode of use in existing urban context. For each flooring, the damages and the types of degradation recurring are described with identification of the causes and made interventions.

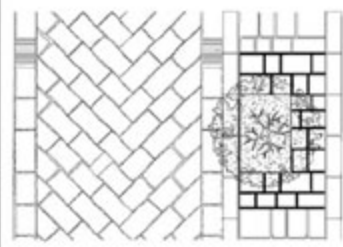
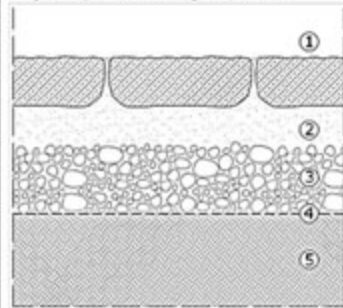
The purpose of the database is to make available information monitored throughout the whole metropolitan area to reach data for the protection and maintenance of historical paths. From conducted monitoring it showed that the most common deficiencies are attributable to improper, or inadequate, installation or

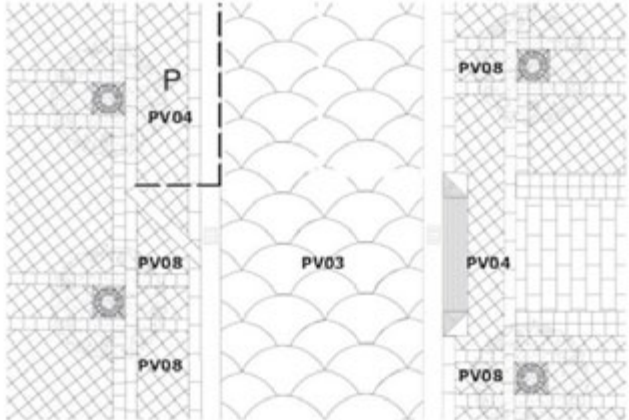


01 | 02 | 03

Recenti interventi di riqualificazione della pavimentazione in aree pedonali del centro storico di Napoli

Recent requalification of the paving in pedestrian areas of the historic center of Naples

PV02	Pavimentazione carrabile in cubetti di pietra lavica	AUC 1 2 3 4 5 6 7 9
Descrizione		
<p>Pavimentazione in cubetti di pietra lavica recuperati di dimensioni cm 10x12, spessore cm 12, posti in opera a "coda di pavone" su letto di sabbia mista a malta ordinaria di altezza pari a cm 15, strato di sottofondo in misto cementato dello spessore di cm 30, compreso lo spianamento del fondo stradale, la posa in opera di membrana geotessile e la sigillatura bituminosa dei giunti.</p>		
Legenda		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cubetti in pietra lavica 10x12, sp.12 cm 2. Strato di allettamento: sabbione misto a malta ordinaria, sp.15 cm 3. Strato di sottofondo: misto cementato, sp.30 cm 4. Membrana geotessile 5. Terreno di fondazione ben costipato 		
 <p style="text-align: right;">Dettaglio scala 1:20</p>		
Prestazioni		
Smaltimento delle acque		
<p>La posa in opera dei cubetti andrà effettuata avendo preventivamente determinato le opportune pendenze dello strato di sottofondo (di norma 2,5%). Al fine di consentire la captazione e lo smaltimento delle acque meteoriche o di ruscellamento all'interno dei pozzetti di raccolta, nei casi richiesti saranno collocate ai bordi della carreggiata opportune caditoie a griglia in ghisa (in corrispondenza delle cunette realizzate mediante la sola sagomatura della strada con cubetti o in basoli recuperati di larghezza pari a cm 30/40) o a bocca di lupo (lungo il cordolo del marciapiede).</p>		
Resistenza meccanica		
<p>La pavimentazione stradale dovrà garantire la carrabilità senza subire sconnessioni o fenomeni di degrado.</p>		
Sicurezza d'itinerario		
<p>La pavimentazione avrà un trattamento superficiale a bocciardatura per ridurne la scivolosità; tale lavorazione presenta una scabrosità maggiore, aumentando il coefficiente d'attrito della sede stradale.</p>		
Durabilità		
<p>La durabilità è garantita dalle caratteristiche intrinseche dei materiali costituenti la pavimentazione, purché sia assicurata la realizzazione a regola d'arte del sottofondo.</p>		
Riconoscibilità dei caratteri architettonici		
<p>Secondo quanto disposto dalla Soprintendenza, saranno conservate le tessiture a "coda di pavone" e i profili trasversali esistenti a "schiena d'asino" o a "culla", al fine di preservare il valore di testimonianza storica dei materiali e delle tecniche di produzione e di posa.</p>		
Indicazioni della Soprintendenza		
<p>Ogni intervento sull'elemento costruttivo delle pavimentazioni in cubetti di lava va affrontato con i criteri del restauro conservativo, perché esse rappresentano un valore di testimonianza storica di scelta sia dei materiali che delle tecniche di produzione e di posa. Si esprime parere contrario alla modifica dell'andamento dei profili trasversali esistenti, siano essi a "schiena" (per la maggior parte) o a "culla".</p>		

SOLUZIONE MIGLIORATIVA	Buche degli alberi con pavimentazioni a giunti permeabili
	
<p>Posa in opera della pavimentazione al contorno della buca o della griglia (dimensioni minime 100x150cm) realizzata con giunti aperti riempiti di misto sabbia e terra per aumentare la permeabilità della pavimentazione e permettere l'ottimale sviluppo dell'apparato radicale. La posa in opera dei basoli andrà effettuata avendo preventivamente determinato le opportune pendenze dello strato di sottofondo (di norma 2,5%) al fine di consentire la captazione e lo smaltimento delle acque meteoriche o di ruscellamento all'interno delle buche degli alberi.</p>	
Principali caratteristiche	
<p>Aumento dell'infiltrazione delle acque sotterranee e di ricarica.</p>	
 <p style="text-align: right;">Dettaglio della pavimentazione con giunto permeabile</p>	
Legenda	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Basoli in pietra lavica 30x60/40x80 sp.20 cm 2. Strato di allettamento, sp.15 cm 3. Strato di sottofondo: misto cementato, sp.30 cm 4. Membrana geotessile 5. Terreno di fondazione ben costipato 	

PV04	Pavimentazione carrabile in lastre di pietra lavica	AUC 1 2 3 4 5 6 7 9
Riconoscibilità dei caratteri architettonici		
<p>La pietra lavica è un materiale tipico della tradizione costruttiva napoletana e quindi si inserisce idoneamente nel contesto.</p>		
Stralci planimetrici tipo di riferimento		
		
<p>AUC9 - Via Duomo - lastre in pietra lavica 30x30 cm (cfr. PV03, PV08)</p>		
		
<p>AUC1 - Via Sedile di Porto - lastre in pietra lavica dimensioni variabili (cfr. PV01, PV08)</p>		
Immagini di riferimento		
		
<p>Lastre in pietra lavica 30x30 cm</p> <p>Lastre in pietra lavica 30x60 cm</p>		

Schedatura pavimentazioni del centro storico e proposte alternative³

Cataloging floors of the historical and alternative proposals³

improper use of the horizontal space, less to the characteristics of the stone material used. (Figg. 4, 5, 6)

The database technology is accompanied by a study on the iconography of the places through images and documents describing the mutations and the permanence of the urban space; so the information are returned on the various functions that have left historical signs and reasons of specific configurations in warping or special design solutions, such as the partition of the horizontal space in functional areas, warping determined by the type of walking and the outflow of water, punctual elements such as bollards, curbs, drains as well as the elements of street furniture with which they related. The database on the flooring is the interface with the

system of requirements dictated by current or planned conditions of use, while the resilience of the existing system is measured on permanent elements that define the limits of the transformations compatible and dictate the rules of a compatible use. The still lacking aspect of this experimentation is the lack of a regulatory framework; the complex technical requirements for the characteristics of public pathways does not match a standard that supports the production process of the stone products⁹. The procurement of materials poses the problem of shortage of original materials because the extraction of the lava in the Vesuvius area is no longer allowed in order to protect landscape instances; other cultural positions are instead oriented to-

puntuali quali paracarri, cordoli, caditoie oltre che gli elementi dell'arredo urbano con cui si relazionavano. La banca dati sulle pavimentazioni costituisce l'interfaccia col sistema di requisiti dettati dalle attuali, o previste, condizioni d'uso, mentre la resilienza del sistema preesistente è misurata sulle permanenze che definiscono i limiti delle trasformazioni compatibili e a loro volta dettano le regole di un uso compatibile.

L'aspetto ancora carente di questa sperimentazione è la mancanza di un sistema normativo di riferimento; alla articolata normativa tecnica sulle caratteristiche dei percorsi pubblici non corrisponde una normativa che supporti il processo produttivo dei prodotti lapidei⁹.

L'approvvigionamento dei materiali pone il problema della scarsa disponibilità di materiali originari perché le estrazioni delle lave nell'area vesuviana non sono più consentite per tutelare le istanze paesaggistiche; altre posizioni culturali sono invece propense ad un vincolismo più moderato che, attraverso la normazione del processo estrattivo, consenta il prelievo del materiale lapideo pur nella tutela del paesaggio, dei siti di cava e dell'economia locale. Per far fronte a questa oggettiva difficoltà, che potrebbe favorire scelte materiche casuali, il gruppo di lavoro, costituito per il Laboratorio *Città metropolitana*, ha strutturato un modello di catalogazione ed archiviazione delle informazioni sui materiali di recupero disponibili o in dismissione secondo gli interventi in atto o in programmazione sul tessuto metropolitano.

Pertanto, nell'impossibilità di prelevare nuovo materiale lavico, è previsto che la banca dati diventi il riferimento per catalogare e organizzare i materiali di recupero da demolizioni e rimozioni in siti autorizzati a cui poter inoltrare eventuali richieste di fornitura; in ultima alternativa sono definiti i requisiti di compatibilità

wards more moderate constraints, through the standardization of the extraction process, allowing the taking of the stone even in protection of landscape, of the quarry site and of the local economy. To meet this objective difficulty, which could favor random choices of materials, the working group, formed by the "Metropolitan City" Laboratory, has set up a model of cataloging and storing information on recycled or disposed or available materials, according to actual interventions or programming on the metropolitan fabric.

Therefore, as we are unable to take the new lava material, it is expected that the database will become the reference for catalog and organize recycled materials from demolition and removal into approved sites to

which you can request any supply in the final alternative the conditions of compatibility have been set out for new materials regarding the material characteristics and the needs of the project.

The current availability of new materials, if adopted uncritically, is likely to produce inconsistencies in the image of the places; the choice of innovative materials in the work of regeneration is legitimate but must be weighted so that integration with the existing system does not alter the balance of the identity of matter. The urban historical centres of Naples and the municipalities of the Metropolitan City is a dynamic system in constant evolution where the change of habits and ways of living corresponds to a change of the requirements of the

di nuovi materiali in rapporto alle caratteristiche materiche ed alle esigenze di progetto.

L'attuale disponibilità di nuovi materiali, se adottati in modo acritico, rischia di produrre sgrammaticature nell'immagine dei luoghi; la scelta di materiali innovativi nelle opere di rigenerazione è legittima ma deve essere ponderata affinché l'integrazione con il sistema preesistente non alteri l'equilibrio delle identità materiche.

Lo spazio urbano dei Centri Storici di Napoli e dei Comuni della Città Metropolitana è un sistema dinamico in continua evoluzione dove al cambiamento delle abitudini e dei modi dell'abitare corrisponde un cambiamento dei requisiti del progetto urbano ma, nonostante tutto, rimane radicata l'esigenza di porsi in continuità con i valori delle preesistenze. Questa esigenza di memoria si rafforza in questa fase di passaggio dalle individualità comunali alla municipalità metropolitana, costituendo essa stessa una delle esigenze su cui definire il sistema dei requisiti di progetto.

Prestazioni delle pavimentazioni urbane lapidee

Nei numerosi centri della città metropolitana di Napoli, spesso per fronteggiare il sopraggiungere di nuove esigenze funzionali, le pavimentazioni lapidee sono state sostituite con materiali che cercano di *surrogare* le qualità della pietra naturale; bisogna tuttavia riconoscere che negli interventi per le opere pubbliche la normativa tecnica è sempre più vincolante e impone la selezione di prodotti certificati e invece, a differenza della vasta gamma dei prodotti industriali (conglomerati cementizi, laterizio, bituminosi, acciaio, legno, ricomposti), il mercato del lapideo non fornisce pressoché alcuna risposta ai requisiti normativi. Analogamente le

Nei numerosi centri della città metropolitana di Napoli, spesso per fronteggiare il sopraggiungere di nuove esigenze funzionali,

urban project but, nevertheless, the need remains rooted to be in continuity with the values of pre-existing. This need for memory is strengthened in this phase of transition from different municipalities to the central one, it represent an important need on which define the system design requirements.

Performance of urban paving stone

In the numerous towns in the metropolitan city of Naples, often to face the arrival of new functional requirements, the stone pavements were replaced with materials that try to substitute the quality of natural stone; however, we must recognize that in the interventions for the public works the technical legislative rules is growing ever stricter and requires

the selection of certified products and instead, unlike the wide range of industrial products (concrete blocks, brick, asphalt, steel, wood, reassembled) the market of the stone does not provide almost no response to regulatory requirements. Similarly, the requirements relating to the mining sector are very neglected (in Italy dates back to Royal Decree No 1443 of 29/07/1927); the weight of this legal vacuum has damaged the stone industry and prompted the industry to make some remarks on the potential of stone products in relation to contemporary demands on the sustainable use and exploitation of non-renewable resources.

Re-evaluate the use of natural stone in the redevelopment of public spaces of the historic centres responds to

esigenze connesse al settore estrattivo sono molto trascurate (in Italia risalgono al Regio Decreto N 1443 del 29/07/1927); il peso di questo vuoto normativo ha danneggiato la filiera del lapideo e indotto gli operatori del settore a fare alcune considerazioni sulle potenzialità del prodotto lapideo in rapporto alle istanze contemporanee sulla sostenibilità nell'uso e sfruttamento delle risorse non rinnovabili.

Rivalutare l'uso della pietra naturale nella riqualificazione degli spazi pubblici dei centri storici risponde alle recenti evoluzioni del concetto di rinnovabilità e di riduzione degli impatti ambientali riferiti all'intero ciclo di vita utile del materiale¹⁰; il concetto di sostenibilità dello sfruttamento di una risorsa è legato al rapporto tra l'entità della risorsa e l'entità dei prelievi: essendo le rocce minerali circa il 90% della crosta terrestre, il consumo mondiale di materiale lapideo¹¹ risulta infinitesimo, pertanto non può verosimilmente prospettarsi l'esaurimento della risorsa né una sua sensibile riduzione, inoltre prendendo in considerazione la vita del prodotto lapideo, come per qualsiasi materiale, gli impatti vanno calcolati come media per tutto il periodo di vita utile che, nel caso della pietra, può andare ben oltre i cento anni determinando quindi un valore molto basso dell'impatto ambientale, ancora più basso se si considera che la pietra si presta al riciclaggio senza particolari trattamenti e fino all'esaurimento della materia stessa.

Nonostante queste semplici considerazioni si è portati a preferire prodotti ingegnerizzati, spesso anche definiti ecologici¹², che comportano un elevato costo ambientale dovuto ai processi di trasformazione, messa in opera e riciclaggio, inoltre per nessun prodotto è stata testata la permanenza nell'ambiente per tempi lunghissimi come per la pietra.

I requisiti che maggiormente condizionano le prestazioni di ef-

the recent evolution of the concept of renewability and reduction of environmental impacts related to the entire life cycle of the material¹⁰; the concept of sustainable exploitation of a resource is linked to the relationship between the size of the resource and the level of catches; because the mineral rocks are about 90% of the earth's crust, the world consumption of stone¹¹ is infinitesimal, so it can not likely be envisaged exhaustion of the resource, or its substantial reduction. Furthermore, taking into consideration the life of the stone product, as with any material, the impacts must be calculated as an average for the whole period of useful life that, for the stone, can be more than one hundred years, thus causing a very low value of the environmental impact, even lower if

one considers that the stone can be recycled without particular treatments and until exhaustion of matter itself. Despite these simple considerations we are led to prefer engineered products, often defined ecological¹², that involve a high environmental cost due to the processes of transformation, implementation and recycling, moreover for none other product it has been tested the staying into the environment as long as for the stone. The requirements which most affect the performance of efficiency and perception of urban pavings are placed in relation to the characteristics of the material components of a given system of flooring¹³.

ficienza e percezione delle pavimentazioni urbane sono messi in relazione alle caratteristiche delle componenti materiche di un dato sistema di pavimentazione¹³.

TAB. 2 |

	Bearing capacity	Stability mor. dim	Adherence	Recognizability	Orientation	Noisiness	Maintainability
Geometry							
Dimension of elements							
Positioning of elements							
Colour							
Roughness							
Opacity / brightness							
Compactness							
Porosity							
Hardness							

TAB. 2 | Requisiti delle prestazioni delle pavimentazioni urbane
Performance requirements of urban pavements

Conclusions and research developments

The research focuses on the qualification of public space by controlling the material components in the use of local stone resources and through defining, for this purpose, of tools for the management and control of the interventions on the floor systems of the towns in the metropolitan area. The database structured for the historic centres of the Metropolitan City of Naples will be implemented, as part of a research program in progress with DiARC and cittam, for all 92 historic centres in the metropolitan area and expanded by collecting the results of previous works by isolating the best practice for the choice of material and the execution of the implementation. The description of best practices will be the example of a Guidelines docu-

ment for the management of public metropolitan spaces and for the control of the relationship between the material question of public space and the urban regeneration processes, in order to reconcile the demands of regeneration with the control of land use and socio-economic components. The search foreshadows further developments in view of new increasing instances in the use of stone as a building material with low environmental impact. Based on the research of standardization bodies in the sector, which in recent years have addressed the issue of the comparison of the ecological footprint of the building materials, will be developed appropriate certification tools to align the stone to the LEED requirements. Finally emerge some interesting ideas about

Conclusioni e sviluppi della ricerca

Il lavoro di ricerca focalizza l'attenzione sulla qualificazione dello spazio pubblico attraverso il controllo delle componenti materiche facendo ricorso alle risorse lapidee locali, definendo a tal fine gli strumenti per la gestione ed il controllo degli interventi sui sistemi di pavimentazione dei centri storici dell'area metropolitana. La banca dati, strutturata per i centri storici della Città Metropolitana di Napoli, sarà implementata, nell'ambito di un programma di ricerca in itinere con il DiARC e il Cittam, per tutti i 92 centri storici dell'area metropolitana e ampliata raccogliendo gli esiti di tutti gli interventi già effettuati isolando quelle che possono essere considerate buone prassi per la scelta materica e per l'esecuzione della messa in opera. La descrizione delle buone prassi costituirà il riscontro applicativo di esempio di un documento sintetico e mirato di *Linee guida per la gestione degli spazi pubblici metropolitani* improntate al controllo del rapporto fra la questione materica dello spazio pubblico e i processi di rigenerazione urbana, contemperando le esigenze di rigenerazione con il controllo del consumo di suolo e delle componenti socioeconomiche. La ricerca prefigura ulteriori sviluppi in considerazione delle nuove crescenti istanze nell'uso della pietra come materiale da costruzione a basso impatto ambientale. Basandosi sulle ricerche degli organi di normazione di settore, che negli ultimi anni hanno affrontato il tema della comparazione dell'impronta ecologica dei materiali per l'edilizia, dovranno definirsi strumenti di certificazione idonei ad allineare la pietra ai requisiti LEED. Emergono infine alcuni interessanti spunti rispetto alle possibilità di riciclo della pietra derivante da demolizioni attraverso procedure di vaglio e classificazione che dovrebbero affiancare tutti gli in-

terventi di riqualificazione nei centri urbani al fine di valorizzare le risorse materiche rinvenibili e recuperabili.

NOTES

¹ La legge n. 56 del 2014 ha istituito, a partire dal primo gennaio del 2015, le città metropolitane di Torino, Milano, Venezia, Genova, Bologna, Firenze, Napoli, Bari, Reggio Calabria, Trieste, Palermo, Catania, Messina, Cagliari.

² La provincia di Napoli copre una superficie di kmq 1171.

³ Questo progetto, istituito sotto Obiettivo Operativo 6.2 del POR – FESR 2007-2013, è stato inserito nel Piano Integrato Urbano per il Centro Storico di Napoli Patrimonio UNESCO – PIU Napoli. (Losasso M., V. D'Ambrosio, 2014, *Techne*, No. 7, Fupress). Il finanziamento per questo progetto è stato di 100 milioni di euro con un co-finanziamento di 30 mln. Precedenti esperienze in questo settore sono state sviluppate in convenzione con aziende di settore quali Alchemia, Ruredil e Mapei.

⁴ Coordinata dai Proff. D. Francese, A. Frallicciardi e G. Ferulano, L. Colombo; sono componenti la commissione: A. Buccaro, M. Buono, R. Costagliola, P. De Joanna, P. De Vita, G. Donatone, M. Fumo, R. Giordano, R. Landolfo, G. Manfredi, G. Mari, M. Marselli, Masullo, V. Morra, L. Papa, A. Passaro, Pellegrino, D. Pianese, R. Rinauro, S. Russo Ermolli, G. Serino, G. Zuccaro.

⁵ Convenzione di ricerca applicata ratificata nel maggio 2015 tra il DiARC ed il Comune di Napoli sotto la direzione scientifica del prof. M. Losasso.

⁶ Formulata dall'Ufficio Grande Progetto Centro Storico di Napoli sito UNESCO, di ambiti urbani omogenei (AUC – Aree Urbane Complesse) e di Assi urbani di rilievo (AT – Assi Tematici).

⁷ Cfr. Losasso M., D'Ambrosio V., 2014, *Techne*, No. 7, Fupress.

⁸ Elaborati tratti da Grande Progetto Centro Storico di Napoli sito UNESCO.

⁹ Il settore lapideo risulta, sia nel nostro paese che nel contesto internazionale, ancora privo di strumenti di norma e certificazione, condizione che ha reso l'intera filiera poco competitiva; tra le norme disponibili si citano: UNI

the possibilities of recycling the stone resulting from demolition through screening procedures and classification that should accompany all redevelopment in urban centres in order to enhance the resources available and recoverable.

NOTES

¹ Law no. 56 of 2014 established, starting from January the 1st of 2015, the metropolitan cities of Turin, Milan, Venice, Genoa, Bologna, Florence, Naples, Bari, Reggio Calabria, Trieste, Palermo, Catania, Messina, Cagliari.

² The Province covers an area of 1,171 sq km.

³ This project, founded under Operational Objective 6.2 of the ROP - ERDF 2007-2013, was joined by the Urban Integrated Plan for the His-

toric Centre of Naples Heritage UNESCO - P.I.U.Naples. (Losasso M., V. D'Ambrosio, 2014, *Techne*, No. 7, Fupress). Funding for this project was 100 mln Euros with a co-funding of 30 mln. Previous experience in this sector have been developed in convention with industries such Alchemia, Ruredil and Mapei.

⁴ Coordinated by Profs. D. Francese, A. Frallicciardi e G. Ferulano, L. Colombo; sono componenti la commissione: A. Buccaro, M. Buono, R. Costagliola, P. De Joanna, P. De Vita, G. Donatone, M. Fumo, R. Giordano, R. Landolfo, G. Manfredi, G. Mari, M. Marselli, Masullo, V. Morra, L. Papa, A. Passaro, Pellegrino, D. Pianese, R. Rinauro, S. Russo Ermolli, G. Serino, G. Zuccaro.

⁵ Applied research agreement ratified in May 2015 between the DiARC and

the City of Naples under the direction of Professor. M. Losasso.

⁶ Formulated by the Big Project historical Naples UNESCO site, the urban areas homogeneous (AUC - Urban Areas Complex) and major urban Aces (AT - Aces Theme).

⁷ Cfr. Losasso M., D'Ambrosio V., 2014, *Techne*, No. 7, Fupress.

⁸ Developed by Project Grande historic centre of Naples UNESCO site.

⁹ The stone sector is, both in our country and in the international context, still without tools and standard certification, provided that made the whole industry uncompetitive; between the available standards are cited: UNI 9379:1989 Construction, stone flooring. Terminology and classification; UNI EN 12670:2003 Natural stones - Terminology.

¹⁰ A study sponsored by the Natural Stone Council has produced a worldwide database of all the elements involved in the process of procurement and processing of natural stone (LCI - Life Cycle Inventars), a first step towards the impact assessment of the life cycle of this material of strictly scientific basis. The results of this study have led to the proposal of the draft standard ANSI/NSC 373: Sustainability Assessment for Natural Dimension Stone.

¹¹ About 18 billion tons per year (source STAT by Internazionale Marmi e Macchine Carrara Spa).

¹² The control of the environmental impact of building products is regulated since 1989 by Directive 89/106 of European Union on the quality of building materials, and subsequently by Regulation 880/92, now replaced by the Regu-

9379:1989 Edilizia, Pavimenti lapidei. Terminologia e classificazione; UNI EN 12670:2003 Pietre naturali – Terminologia.

¹⁰ Una ricerca promossa dal Natural Stone Council ha prodotto una banca dati mondiale su tutti gli elementi che intervengono nel processo di approvvigionamento e lavorazione della pietra naturale (LCI – Life Cycle Inventars), un primo passo verso la valutazione di impatto del ciclo di vita di questo materiale su basi rigorosamente scientifiche. I risultati di questo studio hanno consentito la proposta del progetto di norma ANSI/NSC 373: Sustainability Assessment for Natural Dimension Stone.

¹¹ Circa 18 miliardi di tonnellate l'anno (fonte STAT by Internazionale Marmi e Macchine Carrara s.p.a.).

¹² Il controllo dell'impatto ambientale dei prodotti per edilizia è normato già dal 1989 con la direttiva 89/106 dell'Unione Europea sulla qualità dei materiali da costruzione, successivamente dal regolamento 880/92, ora sostituito dal Regolamento del Parlamento e del Consiglio (CE) n.1980/2000e dal Regolamento del Consiglio (CEE) n.1836/93 inerenti il sistema comunitario di ecogestione ed audit (EMAS), che introduce il marchio europeo "ecolabel" che attesti la ecocompatibilità dei prodotti di qualsiasi genere.

¹³ Alcune prestazioni, in particolare quelle di Stabilità morfologica e geometrica, di Aderenza e Rumorosità sono strettamente connesse alla tessitura del piano viario, che è anche la causa che origina vibrazioni e rumorosità, e possono subire sensibili modificazioni a causa della degradazione superficiale della sovrastruttura quali: ondulazioni longitudinali e trasversali, avvallamenti, ingobbimenti, fessurazioni, ormaimenti, nonché alterazioni della micro e della macrorugosità superficiale.

lation of Parliament and of the Council (EC) n.1980/2000e by Council Regulation (EEC) n.1836/93 concerning the Community eco-management and audit scheme (EMAS), which introduces the European "ecolabel" certifying the environmental compatibility of the products of any kind.

¹³ Some performance, in particular those of Stability morphological and geometric, Adhesion and noise level are closely related to the texture of the road surface, which is also the cause that originates vibration and noise, and may undergo modifications due to the sensitive surface degradation of the superstructure which: longitudinal and transverse undulations, dips, ingobbimenti, cracks, ormaimenti, as well as alterations of the micro- and macro-roughness of the surface.

REFERENCES

LEED v4 for *Building Design and Construction*, U.S. Green Building Council, Updated April 1 2015.

De Gennaro, M., Calcaterra, D. and Langella A. (2014), *La crisi del comparto estrattivo della Campania: nuove strategie per un possibile rilancio*, Ambiente e Cultura Mediterranea.

Losasso, M. and D'Ambrosio, V. (2014), "Progetto ambientale e riqualificazione dello spazio pubblico: il grande progetto per il centro storico di Napoli sito Unesco", in *Techne Journal of Technology for Architecture and Environment*, No. 7, pp. 64-74.

Francesco, D. and Lucarelli, A. (Ed.) (2014), *Verso la città metropolitana di Napoli. Lettura transdisciplinare*, Luciano Editore, Napoli, IT.

Fanzini, D., Bergamini, I. and Rotaru, I. (2013), "Sostenibilità, cultura e rigenerazione urbana: nuove dimensioni del progetto tecnologico", in *Techne Journal of Technology for Architecture*, No. 5, pp. 60-65.

Gething, W. and Puckett, K. (2013), *Design for climate change*, RIBA Publishing, London, UK.

ANSI/NSC 373-2013, *Sustainability Assessment, Sustainable Production of Natural Dimension Stone*, Natural Stone Council.

Otto-Zimmermann, K. (Ed.) (2012), "Cities and Adaptation to Climate Change", in *Proceedings of the Global Forum 2011*, Springer Netherlands, Dordrecht, NL.

Balsiger, J. (2011), *New environmental regionalism and sustainable development*, "New environmental regionalism and sustainable development", in Balsiger, J. and Debarbieux, B. (Ed.), *Regional Environmental Governance: Interdisciplinary Perspectives, Theoretical Issues, Comparative Designs. Procedia*, in *Social and Behavioral Sciences*, Vol. 14, Elsevier, Amsterdam, NL.

NRC – National Research Council (2010), *Adapting to the Impacts of Climate Change*. National Academies Press, Washington, USA.

Langella, A., Calcaterra, D., Cappelletti, P., Colella, A., D'Albora, M.P., Morra, V. and De Genaro, M. (2009), "Lava stones from Neapolitan volcanic districts in the architecture of Campania region, Italy", in *Environmental Earth Sciences*, Vol. 59, No. 1, Springer Verlag, pp. 145-160.

Balzani, M. and Guerrieri, C.F. (1991), *I componenti del paesaggio urbano. Pavimentazioni*, Ambiente Territorio Edilizia Urbanistica, Maggioli, Rimini.