MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

Programmi di ricerca cofinanziati - Modello E
Relazione scientifica conclusiva sui risultati di ricerca ottenuti - ANNO 2007
prot. 2007FP524F

1. Area Scientifico Disciplinare principale	*08: Ingegneria civile ed Architettura*
2. Coordinatore Scientifico del programma di ricerca	*BUGATTI Angelo*
- Università	*Università degli Studi di PAVIA*
- Facoltà	*Facoltà di INGEGNERIA*
- Dipartimento/Istituto	*Dip. INGEGNERIA EDILE E DEL TERRITORIO*
3. Titolo del programma di ricerca	*Progettare il sottosuolo - creazione di Linee Guida alla progettazione architettonica per il recupero e la valorizzazione del sottosuolo urbano ed extraurbano.*
4. Settore principale del Programma di Ricerca:	*ICAR/14*
5. Costo originale del Programma:	*423.300 €*
6. Quota Cofinanziamento MIUR:	*180.000 €*
7. Quota Cofinanziamento Ateneo:	*79.572 €*
8. Finanziamento totale:	*259.572 €*
9. Durata:	*24 mesi*

10. Obiettivo della ricerca eseguita

La ricerca ha mirato alla definizione di un metodo per una progettazione di qualità delle architetture ipogee, consentendo di individuare gli interventi migliorativi di natura tecnica e progettuale per la corretta realizzazione di tale tipologia di opere.
Costruire nel sottosuolo rappresenta un'esigenza legata alla densità della città ed alla mancanza di spazio, ma anche una opportunità per la salvaguardia del territorio e del paesaggio in contesti più peri urbani o dispersi.

L'insieme degli studi delle diverse unità, che partecipano in modo complementare ed integrato alla definizione della qualità degli spazi ipogei, sono consistiti in indagini scientifiche, individuazione di modelli ed applicazione a casi studio, hanno inteso raggiungere l'obiettivo di declinare indicazioni ed orientamenti applicabili a casi concreti di progettazione.

La complessità del vivere e costruire sotto il livello del terreno, sia esso naturale che costruito, impone la compresenza in fase di analisi e di sviluppo della ricerca di discipline diverse per individuare le reali esigenze e requisiti architettonici, igienico-sanitari, tecnici, strutturali, costruttivi ed economici. Il dialogo e il confronto tra le discipline architettoniche, mediche, ingegneristiche e tecniche, archeologiche, e ha rappresentato così il punto di partenza indispensabile per ottenere gli obiettivi preposti.

Le linee guida che sono state redatte dal complesso degli indicatori di carattere architettonico, igienico-sanitario, tecnico, ecc, vogliono prefigurare soluzioni capaci di esprimere efficienza ed efficacia delle scelte progettuali effettuate.

Alle analisi di tipo architettonico compositivo, igienico sanitario, tecnico, orientate alla definizione di parametri e requisiti degli ambienti ipogei si affiancheranno indagini soggettive (questionari certificati SF-36, SF-12, Qaly) per stabilire un legame tra qualità ambientale e benessere percepito.

Il lavoro di ricerca intende è partiro dalla verifica dello stato dell'arte, delle ricerche effettuate, degli esempi significativi di costruire nel sottosuolo. Il materiale così raccolto costituisce un database delle possibilità di utilizzo del sottosuolo e di soluzioni tecniche e tecnologiche applicabili per il soddisfacimento delle diverse esigenze.

Obiettivo finale della ricerca è stato quello di individuare linee guida e modelli progettuali riferibili a diverse categorie di architetture ipogee.

11. Descrizione della Ricerca eseguita e dei risultati ottenuti

La ricerca, coerentemente con i modelli A e B proposti inizialmente e con le fasi individuate all'atto della domanda, ha voluto individuare potenzialità e criticità legate al progetto dell'ipogeo, chiarendo il quadro di riferimento culturale, disciplinare e storico al quale fare riferimento. Successivamente alla corretta definizione della condizione ipogea in architettura, sono state inoltre individuate tre categorie di obiettivi a cui le costruzioni ipogee possono assolvere, in termini del tutto generali ma utili alla successiva interpretazione dei progetti. Ogni categoria corrisponde anche a specifiche relazioni con l'intorno, tra l'ipogeo e la superficie, e a specifici caratteri architettonici:

- *Salvaguardia della città storica ed incremento della sua densificazione.*

- *Salvaguardia paesaggistica in contesti peri-urbani.*

- *Limitazione di impatti potenziali sull'ambiente.*

Si è in seguito proceduto con un'analisi critico interpretativa delle fonti e dei progetti analizzati, al fine di determinare le esigenze connesse alla qualità dello spazio architettonico in relazione alla sua destinazione d'uso, al tempo di frequentazione previsto, al tipo di rapporto che instaura con l'ambiente circostante e alla soluzione distributiva individuata.
Alla luce di questo lavoro di analisi e interpretazione gli aspetti distributivi appaiono essere tra quelli più significativi delle architetture ipogee, capaci di generare relazioni con l'esterno, di gestire l'apporto della luce naturale, di caratterizzare la spazialità degli interni, ecc. Le soluzioni distributive emerse dall'analisi dei progetti analizzati sono state raggruppate in tre categorie differenti:

- Articolazione lineare
- Articolazione a patio,
- Articolazione a concatenazione.

Alle tre macro categorie distributive corrisponde quasi sempre, nella storia ma talvolta anche nella contemporaneità, una tecnica costruttiva specifica e differente dalle altre. Tecnica costruttiva e spazio architettonico sono direttamente correlati.
Si è successivamente cercato di declinare alcune peculiarità, o potenzialità progettuali, rintracciabili nelle architetture ipogee, utili successivamente per la predisposizione delle linee guida, tra le quali se ne riportano alcune come esemplificazione:

- la luce: obiettivo di tutti i progetti è quello di massimizzare la diffusione della luce naturale, prevedendo specifici accorgimenti compositivi e tecnici. L'apporto di luce naturale è direttamente correlato all'impianto distributivo, ma anche alla profondità cioè alla distanza dalla superficie più prossima alla luce naturale.
- La correlazione tra aspetti planimetrici e sezione. Dal punto di vista progettuale lo sviluppo della planimetria va di pari passo con quello della sezione.
- La configurazione della "geometria dello spazio" in quanto legata alla sua percezione "unitaria", intendendo con tale accezione il disegno di una spazialità che, anche se articolata, rimane percepibile nella sua unitarietà. In questa configurazione le singole "stanze" o "ambienti" costituiscono uno spazio unitario che può essere percepito senza ulteriori suddivisioni interne.
Coerentemente con tali potenzialità progettuali sono stati individuati specifici metodi progettuali che è possibile applicare al progettare ipogeo.

La fase interpretativa dei progetti ha così permesso di definire una "matrice della progettualità", premessa ai modelli progettuali ed alle linee guida sulla progettazione architettonica dell'ipogeo. La matrice della progettualità associa caratteri architettonici, spaziali e distributivi a casi studio selezionati.
L'interpretazione di questo strumento analitico - progettuale ha mostrato relazioni complesse e non sempre strettamente biunivoche tra le caratteristiche ascrivibili ai diversi progetti, eppure al tempo stesso la matrice ha evidenziato continuità e corrispondenze non casuali, cioè caratteristiche che possono di fatto essere ritenute fondative di alcuni modelli progettuali.
I modelli progettuali successivamente individuati si basano sulla definizione di nuovi impianti tipologici, sulla relazione tra gli spazi e la loro conformazione, sull'identità e sul carattere dell'architettura ipogea, sulla definizione di nuove figure architettoniche per il sottosuolo, sull'impianto distributivo e sulle relazioni e l'inserimento con la città in superficie.
Infine sono state redatte le Linee Guida progettuali (coerenti con i casi studio analizzati e progettati) che sono state organizzate in due macro sezioni, la prima riferita ai centri urbani densi ovvero alla densificazione della città esistente, mentre la seconda è riferita a contesti dispersi nei quali prevalgono i caratteri della salvaguardia paesaggistica.

CASI STUDIO IN PUGLIA - RECUPERO SOTTOSUOLO URBANO ED EXTRAURBANO

La ricerca sul recupero e valorizzazione del sottosuolo urbano ed extraurbano, nel caso degli ipogei in Puglia, è stata di grande interesse al fine di individuare destinazioni di usi compatibili con le strutture esistenti e con l'ambiente, inserendo i luoghi ipogei nel processo di trasformazione degli spazi ipogei e nella creazione di nuovi spazi urbani.
Un primo ambito di intervento progettuale ha riguardato gli ipogei di Canosa di Puglia e di Gravina in Puglia in cui si sono riscontrate le stesse peculiarità ovvero sono state rilevate cavità ubicate nel centro storico sottostanti edifici ottocenteschi e distribuite lungo una stessa dorsale urbana.
Il secondo ambito di intervento ha indagato gli ipogei situati a Palagianello mediante una descrizione e riqualificazione di cavità dislocate lungo un percorso pedonale ai limiti della gravina, in un contesto paesaggistico di grande interesse.
L'elaborazione dei diversi modelli progettuali per il recupero dei contesti in esame ha avuto come obiettivo il miglior soddisfacimento delle classi esigenziali di seguito individuate:
- Accessibilità
- Comfort interno
- Fruibilità interna e sicurezza d'uso
- Sicurezza statica
- Aspetto e salvaguardia degli spazi [integrazione e reversibilità componenti]
- Gestione e manutenzione
Il modello prevede, per ciascun contesto, di azioni di diverso tipo e di diversa scala, che consistono: nella messa a punto di soluzioni architettoniche, nell'individuazione di soluzioni tecnologiche e nella formulazione di protocolli di gestione.

CASI STUDIO IN TOSCANA - PROBLEMATICHE TECNOLOGICO COMPOSITIVE PER L'ARCHITETTURA DEL MONDO SOTTERRANEO NELLA CITTA' STORICA

Tra gli interventi di recupero edilizio e rivalorizzazione delle architetture ipogee già presenti nei centri storici si è selezionato il caso del rifugio antiaereo detto della "Martana", posto nel centro storico di Massa.
Tra gli interventi di nuova edificazione uno dei casi più significativi esaminati è quello del parcheggio sotterraneo di Piazza Vittorio Emanuele II a Pisa, un intervento ultimato che ha visto coinvolti diversi soggetti e che sintetizza gran parte delle problematiche dei casi analizzati.
L'ipotesi di recupero/ nuova progettazione è stata sviluppata delineando soluzioni architettoniche diverse, per destinazione d'uso e/o per impostazione progettuale.
Alla progettazione per ogni soluzione ipotizzata è seguito un computo metrico estimativo di massima, ed una serie di analisi tese ad evidenziare oltre al costo di costruzione o di recupero del fabbricato in relazione alle diverse destinazioni d'uso.
La totalità di questi dati sono stati sottoposti ad una comparazione con il metodo dell'Analisi del Valore. Il lavoro di confronto si è basato sulle 5 fasi di attività tipiche del metodo AV: informazione e analisi funzionale, creatività, valutazione e selezione, sviluppo delle soluzioni ritenute meritevoli di presentazione e presentazione delle stesse. Per disporre di soluzioni in ordine di priorità è stato stimato l'Indice di Valore (Iv) dato dal rapporto tra l'Utilità (U) e il Costo globale (Cg).
In termini di grande sintesi si possono brevemente sintetizzare i risultati del confronto tra le diverse soluzioni in quanto segue: la soluzione HP1 - ipogea - pur presentando un costo globale maggiore rispetto alla HP2 - fuori terra -, ha un Indice di Valore più alto in quanto l'Utilità che deriva da tale proposta supera nettamente l'utilità attribuita ad HP2 in ordine a: sicurezza, benessere, fruibilità, aspetto, gestione, integrabilità e salvaguardia dell'ambiente. Nella stima dell'utilità confluiscono infatti elementi tali da giustificare il costo di produzione preventivato, proprio in base al costo di gestione relativo ai venti anni della vita utile ipotizzata, al costo finale e al valore residuo.
In conclusione spesso, come messo in evidenza durante la ricerca dalla comparazione con il metodo dell'Analisi del Valore, la scelta ipogea risulta conveniente anche dal punto di vista economico e gestionale rispetto ad interventi fuori terra e non solo per destinazioni d'uso abituali come per esempio i parcheggi, ma anche per attività pubbliche e commerciali, con conseguenti potenzialità che aprono interessanti sviluppi, soprattutto per i livelli già vicini alla quota zero, rafforzando la sostenibilità di interventi ipogei nei centri storici.

CASI STUDIO A CATANIA - NUOVE DIMENSIONI ABITATIVE DELLO SPAZIO IPOGEO DELLE INFRASTRUTTURE URBANE

Nell'ambito di una premessa teorica di carattere generale, che esplora la valenza euristica, che ciascuna forma di ricerca in ambito progettuale detiene, la ricerca ha indagato la complessità delle recenti realizzazioni infrastrutturali ipogee.
Le indicazioni per l'elaborazione di linee guida di carattere generale, risultato della ricerca, vengono desunte dopo un'accurata analisi di vari progetti selezionati dallo stato dell'arte prima registrato, cercando di trarre, da potenzialità e criticità, elementi utili per dedurre precise indicazioni.
La ricerca, preliminarmente alla definizione degli elementi direttori per la trasformazione degli ambiti ipogei, ha definito quattro principali classi di intervento così individuate: AFFIORAMENTI DELL'IPOGEO; PIANI INTERMEDI; PIANO DEL FERRO; ARTIFICIOSITÀ SOTTERRANEE.
Queste classi precisano una differente gradualità di intervento ed esprimono differenti peculiarità morfologiche e tipologiche dell'ipogeo infrastrutturale.
La ricerca, nella sua fase conclusiva, ha individuato un caso di studio su cu poter applicare, come sistema di verifica, le indicazioni dettate nelle linee guida. Il caso

di studio scelto è quello della Circumetnea catanese. L'ipotesi formulata dalla ricerca è quella di progettare una stazione tipo ovvero di immaginare alcune prefigurazione del manufatto ipogeo della linea metropolitana della Circumetnea di Catania alla luce delle indicazioni desunte dallo studio stesso.
Il procedimento di tipizzazione porta alla definizione di un layout tipo applicabile con minime variazioni a tutte le fermate. A tal fine si è operata un'analisi delle stazioni ipogee esistenti guardando alla loro organizzazione funzionale, prestando attenzione alle relazioni tra i vari spazi, ai collegamenti ed ai percorsi, in funzione del rapporto con il contesto in cui il manufatto si inserisce. Gli specifici requisiti morfologici e prestazionali delle fermate caso per caso sono stati graficizzati in schemi sintetici.
La soluzione tipologica assume due declinazioni in funzione della profondità del piano del ferro.
Il manufatto di stazione risponde ad un preciso quadro di esigenze tecniche, funzionali, nonché normative in cui l'obiettivo del progetto cura gli aspetti direttamente connessi alla qualità architettonica dunque al comfort e alla sicurezza dei passeggeri.
Questi obiettivi e le indicazioni delle linee guida hanno guidato le seguenti le scelte progettuali:
- ricorso all'illuminazione naturale a prescindere della profondità del piano del ferro
- contenimento delle dimensioni di scavo e della lunghezza della banchina
- innalzamento del livello di sicurezza attiva e passiva anche in caso di incendio
- razionalizzazione delle percorrenze con discese rapide e dirette e semplicità di fruizione
- abbattimento delle barriere architettoniche
- ampliamento dei piani ammezzati con l'introduzione di mix funzionali
- potenziamento delle connessioni sopra sotto
- utilizzo di dispositivi che ottimizzino la sostenibilità dell'intervento.

VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEGLI SPAZI IPOGEI E DEL BENESSERE PSICO-FISICO DEI FRUITORI.

Le condizioni totalmente artificiali degli ambienti ipogei determinano necessariamente la correzione di parametri fondamentali, quali ventilazione, qualità chimica, fisica e microbiologica dell'aria, illuminazione, etc., per consentire l'abitabilità seppur temporanea di questi luoghi. Gli interventi impiantistico-tecnologici non sempre riescono a garantire le condizioni di salubrità, comfort e benessere psico-fisico degli operatori e della popolazione generale, quest'ultima peraltro composta da gruppi molto eterogenei di soggetti, quali anziani e bambini, più sensibili agli effetti sanitari prodotti da sostanze o agenti inquinanti eventualmente presenti.
Questi ultimi peraltro a seconda della destinazione d'uso degli ambienti e delle funzioni ad essi connessi possono essere fruitori estemporanei, o soggetti che vi svolgono la propria attività lavorativa per diverse ore al giorno: il tempo di permanenza diventa allora un fattore amplificativo dell'esposizione a eventuali condizioni di discomfort, disagio o addirittura insalubrità, in grado di determinare l'insorgenza di manifestazioni cliniche o subcliniche.
La bibliografia scientifica riporta a tale proposito un aumento della prevalenza di sintomatologie quali discomfort visivo, mal di testa, raffreddore, stress e stanchezza, in un numero elevato di soggetti che svolgono la propria attività lavorativa in ambienti ipogei del terziario: i fattori causali individuati sono stati la totale assenza di luce naturale e le condizioni termoigroventilatorie inadeguate, quali elevata umidità, temperature inidonee, carente ventilazione e la scadente qualità dell'aria . Oltre alla letteratura scientifica è stata presa in considerazione la normativa tecnica che da poche indicazioni specifiche per gli ambienti ipogei ma più in generale fornisce standard qualitativi su alcuni parametri ambientali e Linee Guida, emanate da enti quali ISPESL e Ministero della Salute, inerenti i requisiti minimi di tipo impiantistico per il soddisfacimento del benessere dei fruitori degli ambienti confinati di vita e di lavoro.
La ricerca è stata condotta su:
1. Ambienti sanitari a classica ubicazione ipogea come ad esempio le UO di radiologia e di radioterapia, etc
2. Stazioni sotterranee della metropolitana
3. Ambienti commerciali ipogei
4. Ambienti museali ipogei

Sono stati individuati i seguenti fattori ambientali ed i relativi parametri:
° rumorosità ambientale e conseguente valutazione del comfort acustico:
° Valutazione dell'illuminazione artificiale attraverso determinazione dei valori di illuminamento (Lux) riferito alla destinazione d'uso dei locali;
° Rilevazione della concentrazione di formaldeide (ppm)
° Rilevazione della concentrazione di radon (Bq)
° Inquinamento da particolato
° Analisi della qualità microbiologica dell'aria dei locali;
° Analisi delle caratteristiche termoigroventilatorie:

Per l'effettuazione dei campionamenti ambientali sono stati utilizzati i seguenti strumenti: Microclima, Velocità dell'aria, Illuminazione, Formaldeide, Radon, Campionamento microbiologico, Elaborazione di un questionario sulla percezione della qualità ambientale e sulle sintomatologie.
I valori medi delle caratteristiche acustiche, microclimatiche e termo-igro-ventilatorie sono riassunti nelle tabelle allegate ai risultati della ricerca. Sono stati quindi confrontati i valori medi dei parametri ambientali con gli standard di qualità definiti da Linee Guida o dalla normativa tecnica nazionale ed internazionale.
Sono stati distribuiti infine complessivamente 400 questionari con una percentuale di responders del 85.00%. Il 47.81% del campione è risultato costituito da soggetti di sesso maschile ed il 52.19% da soggetti di sesso femminile, l'età media è risultata pari a 32 anni, con un minimo di 20 anni ad un massimo di 67 anni.
Il questionario ha anche valutato il giudizio espresso dai soggetti sulle singole componenti ambientali: benessere termico, illuminazione e rumore.
Nonostante i dati ambientali non abbiano permesso di evidenziare situazioni particolarmente critiche, l'indagine epidemiologica, condotta attraverso la raccolta e l'elaborazione delle risposte fornite dai soggetti intervistati ai questionari distribuiti, ha evidenziato un giudizio complessivo a volte negativo differenziato in rapporto alle diverse destinazioni d'uso degli ambienti ipogei.
Le principali criticità emerse hanno interessato le caratteristiche termo-igro-ventilatorie ed il numero di ricambi d'aria orari in alcuni casi insufficienti. E' stato possibile correlare parte di tali criticità con la comparsa di alcune sintomatologie (cefalea, rinite, irritazione oculare) e con i giudizi sulla qualità ambientale espressi dai soggetti.
Le Linee Guida progettuali per le architetture ipogee hanno così tenuto conto di una serie di indicazioni rispetto ai parametri igienico-sanitari, compositivi, tecnici ed economici così da definire un approccio integrato e complesso alla progettazione del sottosuolo, ed evidenziando le correlazioni e le rispondenze tra discipline diverse, così da legare fattivamente i metodi progettuali della composizione architettonica alle rispondenze in termini di qualità percepita e benessere degli ambienti.

La ricerca ha elaborato i seguenti "prodotti della ricerca":

- quadro di riferimento, stato dell'arte e bibliografia di riferimento per l' "architettura ipogea";
- database di progetti e realizzazioni, ogni progetto ha una scheda tipo uniforme tra le diverse unità di ricerca;
- abaco di caratteri architettonici dei progetti ipogei;
- matrice della progettualità, corredata da schemi grafici di sintesi e interpretazione dei progetti (assetti distributivi, spaziali, relazioni con il suolo, ecc);
- abaco di soluzioni e modelli progettuali, anche riferiti ai casi studio in Puglia, Toscana, Sicilia.
- Linee Guida progettuali;
- sito web con la presentazione del progress della ricerca;
- pubblicazione con contributi ed esiti parziali della ricerca (contributi teorici di tutte le unità partecipanti);
- partecipazione a convegni internazionali.

12. Problemi riscontrati nel corso della ricerca

Nessun problema riscontrato

Gli esiti della ricerca prefigurano ulteriori e interessanti sviluppi scientifici della ricerca soprattutto riferiti al rapporto tra caratteri architettonici e benessere percepito.

13. Risorse umane complessivamente ed effettivamente impegnate (da consuntivo)

	(mesi uomo) TOTALE
da personale universitario	*200*
altro personale	*106*
Personale a contratto a carico del PRIN 2007	*84*

14. Modalità di svolgimento (dati complessivi)

Partecipazioni a convegni:

	Già svolti (numero)	Da svolgere (numero)	Descrizione
in Italia	*3*	*1*	*Blue in Architecture 09. Water, Climate Change and Architecture. 24th-27th September 2009, Venezia* *Atti del 1° Congresso Nazionale GISIO. Pozzo Faceto di Fasano (BR), 25-27 maggio 2008* *Atti del 43° Congresso Nazionale SItI. Bari, 1-4 Ottobre 2008*
all'estero	*2*	*0*	*XIXe Congrès National de la Société Française d'Hygiène Hospitalière. Paris, 5-6 juin 2008* *XXXVII IAHS Congress on Housing, Santander, 26-29 ottobre 2010*
TOTALE	**5**	**1**	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Articoli pertinenti pubblicati:

	Numero	Descrizione
su riviste italiane con referee	*0*	
su riviste straniere con referee	*1*	*F. PERDELLI, G. OTTRIA, CRISTINA M.L., R. LOMBARDI, M. SARTINI, A.M. SPAGNOLO, M. DALLERA, P. ORLANDO (2008). EVALUATION OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION BY GLUTARALDEHYDE IN AN OUTPATIENT FACILITY FOR DIGESTIVE ENDOSCOPY IN AN ITALIAN HOSPITAL: A POSITIVE PICTURE. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH RESEARCH, vol. 18 (1); p. 73-78, ISSN: 0960-3123*
su altre riviste italiane	*15*	*BUGATTI A. (2010). Progettare il sottosuolo nella città densa e nel paesaggio. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore* *CRISTINA M.L., SARTINI M, ORLANDO P (2010). Caratteristiche ambientali degli spazi ipogei e benessere dei fruitori. In: BUGATTI A. Progettare il sottosuolo nella città densa e nel paesaggio. vol. 1, p. 24-31, SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN): MAGGIOLI EDITORE, ISBN/ISSN: 978-88-387-4460-2* *CRISTINA M.L., A.M. SPAGNOLO, P. ORLANDO (2009). PERCEZIONE DELLA QUALITÀ URBANA E PERCEZIONE DELLA SALUTE* *In QUALITÀ URBANA -STILI DI VITA - SALUTE Indicazioni progettuali per il benessere. In: A CURA DI STEFANO CAPOLONGO. Qualità urbana, stili di vita, salute - Indicazioni progettuali per il benessere. p. 41-53, MILANO: HOEPLI* *CRISTINA M.L., SARTINI M, SPAGNOLO AM (2009). HEALTH CARE-ACQUIRED ASPERGILLOSIS AND AIR CONDITIONING SYSTEMS. JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE AND HYGIENE, vol. 50(1); p. 3-8, ISSN: 1121-2233* *Perdelli F, Sartini M.; 2010; L'inquinamento indoor.; pp.: 114-121; In: GILLI G.. Professione Igienista. Manuale dell'Igiene Ambientale e Territoriale.* *DELL'OSSO R. (2010). Nuove dimensioni abitative dello spazio ipogeo delle infrastrutture urbane p. 48-55, RIMINI: MAGGIOLI EDITORE, ISBN/ISSN: 978-88-387-4460-2* *CROATTO G. (2010). Rosignano la città della Solvay. LIVORNO: De Batte, p. 1-64, ISBN: 978-88-6297-059-4* *CROATTO G. (2010). “Progettare nel sottosuolo della città storica”. p. 40-47, SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN): MAGGIOLI, ISBN/ISSN: 978-88-387-4460-2* *CROATTO G. (2009). L'architettura come mediazione culturale fra tecniche edilizie e rispetto della tradizione. In: Linguaggio edilizio e sapere costruttivo. bologna, MONFALCONE: Edicom edizioni, p. 371-384, ISBN/ISSN: 978-88-86729-673*

		CROATTO G., SANTI GIOVANNI (2009). RUDERI: STORIA COMPLESSA DI ALCUNE ARCHITETTURE SILENZIOSE. In: Cultural identity in mediterranean landscape. Resources, sustainable processes and strategies. Napoli, NAPOLI: Luciano editore, p. 43-52, ISBN/ISSN: 886026041-3 *CROATTO G., SANTI GIOVANNI, SECCHIARI LORENZO (2008). Type tecnological survey for a proposal building restauration. In: AA.VV. Recovering and improvin Elbasan fortres. p. 119-136, PISA: Plus, ISBN/ISSN: 978-88-8492-587-9* *CALDERAZZI A. (2009). The Arab Influence in the Architecture of Apulia and Basilicata. In: ATTILIO PETRUCCIOLI, ADRIANA SARRO. BEYOND THE WALL. vol. unico, p. 117-120, BARI: Unione Tipografica Editrice, ISBN/ISSN: 978-88-95006-26-0* *CALDERAZZI A. (2009). Evoluzione Storica e tipologica dell'edilizia nei primi decenni del XX secolo. In: GIAMBATTISTA DE TOMMASI, FABIO FATIGUSO. L'EDILIZIA A STRUTTURA MISTA DEI PRIMI DEL '900:PROCEDURE E INTERVENTI PER LA CONSERVAZIONE E MANUTENZIONE. vol. unico, p. 9-15, BARI: ADDA Editore, ISBN/ISSN: 9788880827542* *Carlo Berizzi; 2010; Elementi e caratteri dell'architettura ipogea; pp.: 95-106; ISBN: 978-88-387-4460-2;* *Ioanni Delsante; 2010; Ipogei contemporanei: interpretare la storia per declinare nuovi modi compositivi; pp.: 83-95; ISBN: 978-88-387-4460-2*
su altre riviste straniere	*1*	*CROATTO G., KARWACKA EWA JOLANTA (2008). Architektura obronna. Metodologiczna hipoteza dzialania w trudnych kwestiach ochrony zabytkowych obiektòw. In: Ochrona zabytkow architektury obronnej- teoria a praktykaPolitechnika Warszawska, p. 70-77, ISBN/ISSN: 978-83-61144-07-6*
comunicazioni a convegni/congressi internazionali	*2*	*A. Bugatti (2009), NEW URBAN ENVIRONMENTAL AND CITY SPACES: OPTIMIZING THE USE OF UNDERGROUND RESOURCES, Convegno "Blue in Architecture 09. Water, Climate Change and Architecture". 24th-27th September 2009, Venezia* *F. PERDELLI, P. ORLANDO, A.M. SPAGNOLO, M. DALLERA, M. SARTINI, G. OTTRIA, CRISTINA M.L. (2008). MESURES DE RETENTION DE LA CONTAMINATION ASPERGILLAIRE PENDANT LA RESTRUCTURATION D'UN HOPITAL D'ITALIE SEPTENTRIONALE. In: Atti del XIXe Congrès National de la Société Française d'Hygiène Hospitalière. Paris, 5-6 juin 2008, p. 1*
comunicazioni a convegni/congressi nazionali	*3*	*CRISTINA M.L., M. DALLERA (2008). PRESENZA E SIGNIFICATO DI AGENTI PATOGENI EMERGENTI NELLE MATRICI AMBIENTALI DEI REPARTI A RISCHIO. In: Atti del 1° Congresso Nazionale GISIO. Pozzo Faceto di Fasano (BR), 25-27 maggio 2008, p. 113* *CRISTINA M.L., DALLERA M, SPAGNOLO AM, OTTRIA G, SARTINI M, ORLANDO P (2008). I PATOGENI EMERGENTI IN AMBIENTE OSPEDALIERO: UN RISCHIO PER I PAZIENTI E GLI OPERATORI SANITARI. In: ATTI DEL 43° CONGRESSO NAZIONALE SITI, BARI,* *BUGATTI A, OTTRIA G, SARTINI M, CRISTINA M.L., DEL SANTE J, DALLERA M, SPAGNOLO AM, ORLANDO P (2008). LA PERCEZIONE DELLO STATO DI SALUTE IN AMBITO METROPOLITANO. In: Atti del 43° Congresso Nazionale SItI. Bari, 1-4 Ottobre 2008, p. 360*
rapporti interni	*6*	*Novembre 2008, riunione di coordinamento a Pavia.* *Marzo 2009, riunione di coordinamento a Pavia.* *Luglio 2009, riunione di coordinamento a Pavia.* *Ottobre 2009, coordinamento relazioni scientifiche.* *Maggio 2010, riunione coordinamento a Pavia e organizzazione pubblicazione risultati ricerca.* *Settmbre 2010, coordinamento risultati e relazioni finali.*
brevetti depositati	*0*	
TOTALE	**28**	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Data 22/12/2010 14:24 Firma .....

Si autorizza alla elaborazione e diffusione delle informazioni riguardanti i programmi di ricerca presentati ai sensi del D. Lgs. n. 196/2003 del 30.6.2003 sulla "Tutela dei dati personali". La copia debitamente firmata deve essere depositata presso l'Ufficio competente dell'Ateneo.