



**ΠΟ ΕΥΚΟΛΑ ΣΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΤΑΞΗ,
ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ
ΣΕ ΤΥΠΙΚΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ**

2018 - 2023

ΓΕΟ4CIVHIC

Φυλλάδιο για τα Ιστορικά Κτίρια

Συγγραφείς: Κοινοπραξία ΓΕΟ4CIVHIC
Συντονιστής του έργου: Adriana Bernardi

www.geo4civhic.eu

Το έργο GEO4CIVHIC έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης No. 792355





Οποιαδήποτε διάδοση των αποτελεσμάτων πρέπει να υποδεικνύει ότι αντικατοπτρίζει μόνο την άποψη του συγγραφέα και ότι ο Οργανισμός δεν είναι υπεύθυνος για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχει.

ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ:

Adriana Bernardi

Doinița - Iuliana Cucușteanu

Ο στόχος του ευρωπαϊκού έργου «Most Easy, Efficient and Low Cost Geothermal Systems for Retrofitting Civil and Historical Buildings» (GEO4CIVHIC) είναι να προωθήσει τη μετασκευή τόσο πολιτικών όσο και ιστορικών κτιρίων. Προκαταρκτικές μελέτες που έγιναν σε προηγούμενο ευρωπαϊκό έργο: «Cheap and Efficient Application of Reliable Ground Source Heat Exchangers and Pumps» (Cheap-ΓΑΘs), κατέδειξαν τη δυνατότητα εφαρμογής γεωθερμικών συστημάτων σε κτίρια που δεν είχαν προηγουμένως θεωρηθεί για ανακαίνιση με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας.



Το κτίριο της Πύλης του Αγγέλου

Η GEO4CIVHIC έχει δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην εφαρμογή των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (ΓΑΘ) σε ιστορικά κτίρια προκειμένου να ξεπεραστούν οι περιορισμοί και οι πολύ αυστηροί κανονισμοί που σχετίζονται με την εφαρμογή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτίρια αυτά. Αυτό αντιπροσωπεύει μια σημαντική καινοτομία στο θέμα της θέρμανσης, της ψύξης και της εξοικονόμησης ενέργειας σε αυτά τα κτίρια.

Η έρευνα που διεξήχθη στο έργο GEO4CIVHIC είχε διαφορετικούς στόχους, ορισμένοι από τους οποίους αφορούσαν ειδικά τα ιστορικά κτίρια. Αυτοί περιλάμβαναν την αντιμετώπιση των ενεργειακών αναγκών και των τεχνικών λύσεων για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης, τις γεωλογικές πτυχές των ευρωπαϊκών εδαφών, τη χρήση καινοτόμων γεωεναλλακτών υψηλής απόδοσης, τη χρήση νέου εξοπλισμού διάτρησης, τις καινοτομίες στις αντλίες θερμότητας και την αντιμετώπιση νομοθετικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών θεμάτων.



Αποψη της μελέτης περίπτωσης Greystones, που δείχνει την μπροστινή όψη του κτιρίου και τη θέση των επίγειων εναλλακτών θερμότητας στο δρόμο στα αριστερά του σπιτιού

Τα συστήματα που αναπτύχθηκαν στο GEO4CIVHIC επικεντρώνονται στην ελαχιστοποίηση της επεμβατικής φύσης των μέτρων μετασκευής παρέχοντας λύσεις θέρμανσης και ψύξης χαμηλού οπτικού αντίκτυπου, αφαιρώντας τυχόν πρόσθετους κινδύνους για τα ιστορικά κτίρια ή τα αρχιτεκτονικά στοιχεία. Οι λύσεις που αναπτύσσονται παρέχουν πολύ περιορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, βελτιωμένη λειτουργική απόδοση, χαμηλές εκπομπές θορύβου και μείωση του λειτουργικού κόστους. Αυτό επιτεύχθηκε με την εξέταση βασικών αρχών σχεδιασμού, την υπέρβαση εμποδίων, τον καθορισμό μεθοδολογιών για το συγκεκριμένο έργο καθώς και την αξιολόγηση των κανονισμών στη βάση της εφαρμογής γεωθερμικών λύσεων σε ιστορικά κτίρια.

Τα έργα GEO4CIVHIC και Cheap-GSHPs έχουν δείξει την ενσωμάτωση των τεχνολογιών ΓΑΘ για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και ψύξης των ιστορικών κτιρίων. Η ενσωμάτωση αυτών των λύσεων προσφέρει σαφή οφέλη όσον αφορά τη μείωση των εκπομπών CO₂ σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνολογίες θέρμανσης ορυκτών καυσίμων που αντικαθίστανται. Αυτές οι λύσεις παρέχουν επίσης μια μοναδική στρατηγική για την παροχή συνθηκών ελεγχόμενης θερμοκρασίας και ελέγχου της θερμοκρασίας περιβάλλοντος σε κτίρια που παραδοσιακά είναι δύσκολο να ανακαινιστούν.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι τεχνολογίες ανακαίνισης πρέπει να σέβονται την ιστορική φύση των κτιρίων, επιτρέποντας τη διατήρηση του χαρακτήρα του κτιρίου με ελάχιστες παρεμβάσεις. Το πλεονέκτημα των λύσεων ΓΑΘ του έργου GEO4CIVILIC έναντι άλλων τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που είναι διαθέσιμες στην αγορά, είναι η εξαιρετικά χαμηλή οπτική επίδραση που μπορούν να προσφέρουν οι εγκατεστημένες λύσεις ΓΑΘ και υβριδικών αντλιών θερμότητας.

Αυτές οι λύσεις προσφέρουν μακροπρόθεσμες βιώσιμες και ενεργειακά αποδοτικές επιλογές για τη βελτίωση του ιστού των ιστορικών κτιρίων και την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων διατήρησης που μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς τους.

Το έργο και των δύο έργων GEO4CIVILIC και Cheap-GSHPs έχει δείξει πώς μπορεί να ολοκληρωθεί με επιτυχία η ενσωμάτωση των ΓΑΘ σε ιστορικά κτίρια. Ωστόσο, κρίσιμες στρατηγικές κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του έργου και στα στάδια υλοποίησης πρέπει να υιοθετηθούν προκειμένου να ενσωματωθούν με επιτυχία τέτοιες λύσεις. Μια λεπτομερής διαδικασία σχεδιασμού, που λαμβάνει υπόψη τον ιστό των ιστορικών κτιρίων, καθώς και τη συγκεκριμένη ενεργειακή ζήτηση και απαίτηση θερμοκρασίας για τον προσδιορισμό των φορτίων θέρμανσης και ψύξης τέτοιων συστημάτων, πρέπει να εφαρμοστεί πριν από την πρόταση μιας πιθανής λύσης.

Όπως συνιστάται στο CEN FprEN 16883 σε μια γενικότερη προσέγγιση, ο σχεδιασμός πρέπει να υιοθετήσει μια ολιστική μεθοδολογία που να λαμβάνει υπόψη όχι μόνο τη ζήτηση ενέργειας, αλλά και τη θέση αυτών των κτιρίων (συνήα σε ιστορικά κέντρα πόλεων). Ο διαθέσιμος χώρος καθορίζει τις δυνατότητες εγκατάστασης ενός γεωεναλλάκτη που απαιτεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση σχεδιασμού εκτίμησης κινδύνου για τον συγκεκριμένο χώρο. Οι περιορισμοί χώρου σχετίζονται με κοντινά κτίρια ή με άλλα αρχαία ή πολιτιστικής κληρονομιάς τεχνουργήματα που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από την τοποθεσία του έργου ή στο υπέδαφος. Απαιτείται λεπτομερής αξιολόγηση για το μέγεθος και την εγκατάσταση ενός γεωεναλλάκτη για να διασφαλιστεί η ελάχιστη επίπτωση σε αυτά τα χαρακτηριστικά πολιτιστικής κληρονομιάς και στο γύρω τοπίο. Η θέρμανση και ψύξη ιστορικών κτιρίων απαιτεί την αναβάθμιση των εσωτερικών τερματικών σωμάτων και των υφιστάμενων σωληνώσεων για μεγιστοποίηση της απόδοσης. Η θέση τόσο του πεδίου γεωεναλλακτών όσο και του εξοπλισμού της εγκατάστασης (αντλίες θερμότητας, δοχεία αδρανείας και ζεστού νερού χρήσης) πρέπει να ενσωματωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται ο ιστορικός χαρακτήρας των κτιρίων σύμφωνα με τον διαθέσιμο χώρο.



Εγκατάσταση του γεωεναλλάκτη



Κτήριο «Ca' Rezzonico» στη Βενετία (Ιταλία)

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η χρήση λύσεων υβριδικής αντλίας θερμότητας αέρα και γης παρέχει μια πιο κατάλληλη λύση που μειώνει το επίπεδο παρέμβασης που απαιτείται, ενώ μεγιστοποιεί τη λειτουργική απόδοση του συστήματος. Ως εκ τούτου, οι ενδιαφερόμενοι φορείς του έργου πρέπει να γνωμοδοτούν προσεκτικά για να διασφαλιστεί ότι τα έργα μπορούν να παραδοθούν με επιτυχία.

Οι φάσεις εγκατάστασης και ολοκλήρωσης των έργων ΓΑΘ είναι προσωρινές, αλλά έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν αναστάτωση κατά την εκτέλεσή τους. Η επιλογή της μεθοδολογίας διάτρησης για την ολοκλήρωση του γεωθερμικού πεδίου, καθώς και ο σχεδιασμός και η ολοκλήρωση των επιφανειακών συνδέσεων, πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά της φυσικής τοποθεσίας (διαθέσιμος χώρος εργασίας) και τα υπεδάφια

(εδάφη, γεωλογία και υπόγεια ύδατα) χαρακτηριστικά στο πλαίσιο της εγγύτητάς τους με άλλους χρήστες, όπως γειτονικά κτίρια ή υποδομές σε πυκνά αστικά περιβάλλοντα. Η επιλογή των μεθόδων ολοκλήρωσης πρέπει να ελαχιστοποιεί τις διαταραχές και να μεγιστοποιεί τη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Αυτές οι παρεμβάσεις επιδείχθηκαν με επιτυχία τόσο από τα έργα GEO4CIVHIC όσο και από το Cheap-GSHPs, όπου οι τεχνολογίες ΓΑΘ έχουν ενσωματωθεί και έχουν ως αποτέλεσμα τη βελτίωση των επιπέδων άνεσης κτιρίου, διατηρώντας παράλληλα με βιώσιμο τρόπο τον ιστορικό τους χαρακτήρα.

Οι αντλίες θερμότητας, μαζί με τους γεωεναλλάκτες αποτελούν τις βασικές τεχνολογικές καινοτομίες για ιστορικά κτίρια που εφαρμόζονται στο GEO4CIVHIC. Αυτές αντιπροσωπεύουν τεχνολογική πρόοδο σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες αντλιών θερμότητας εδάφους στην αγορά. Το έργο έδειξε πώς η ανάπτυξη και εγκατάσταση καινοτόμων ΓΑΘ μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα και αποτελεσματικά όχι μόνο σε νέα, αλλά και σε ιστορικά κτίρια. Αυτό επιτεύχθηκε με την προσαρμογή της διαμόρφωσης του συστήματος, την επιλογή συγκεκριμένων ψυκτικών μέσων και με τη χρήση εναλλάκτη θερμότητας υψηλής απόδοσης κατά περίπτωση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των επιμέρους επιλεγμένων τοποθεσιών. Αναπτύχθηκαν πέντε διαφορετικές αντλίες θερμότητας, μερικές από αυτές αφιερωμένες στην παροχή υψηλών θερμοκρασιών σε υπάρχοντα θερμομαντικά σώματα, που συνήθως υπάρχουν σε ιστορικά κτίρια.

Η εφαρμογή της εγκατεστημένης γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, παρέχει σημαντικά οφέλη στην απανθρακοποίηση της θέρμανσης και ψύξης στο δομημένο περιβάλλον, παρέχοντας λύσεις πολύ χαμηλού οπτικού αντίκτυπου σε ιστορικά κέντρα. Λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των ιστορικών κτιρίων που υπάρχουν στις πόλεις και τον τρόπο με τον οποίο αυτά τα κτίρια εξαιρούνται συνήθως από τους στόχους ανακαίνισης κτιρίων λόγω της πολιτιστικής φύσης τους, τα πιθανά περιβαλλοντικά οφέλη από την εφαρμογή των τεχνολογιών του έργου GEO4CIVHIC θα μπορούσαν να είναι πολύ σημαντικά εάν μπορούσαν να εφαρμοστούν σε μεγάλο αριθμό ιστορικών κτιρίων.

Επανεξετάστηκε η διαδικασία σχεδιασμού και εγκατάστασης αβαθών γεωθερμικών συστημάτων στο πλαίσιο των τρεχόντων εθνικών και ευρωπαϊκών προτύπων και κανονισμών που αφορούν τα διάφορα στοιχεία του συστήματος και τα ιστορικά κτίρια.

Πολυάριθμα ιστορικά κτίρια (που περιλαμβάνονται επίσης στον κατάλογο της πολιτιστικής κληρονομιάς της UNESCO) επιλέχθηκαν ως επιδεικτικά έργα, ως πραγματικές εφαρμογές ή σε προσομοίωση. Αναπτύχθηκαν συστάσεις για να εμπνεύσουν τόσο τους επαγγελματίες, όσο και το ευρύ κοινό να εξετάσουν το ενδεχόμενο χρήσης ΓΑΘ σε ιστορικά κτίρια με αρχιτεκτονική ή πολιτιστική αξία, όπου απαιτούνται ειδικές διατάξεις για την επίτευξη εσωτερικής άνεσης, ενεργειακής απόδοσης και εκπλήρωσης των απαιτήσεων διατήρησης.

Η επιτυχημένη επίδειξη των τεχνολογιών εμπνέει τη χρήση των ΓΑΘ σε άλλους ιστορικούς τόπους και χώρους που έχουν χαρακτηριστεί από την UNESCO, τόσο στην Ευρώπη όσο και παγκοσμίως, εξισορροπώντας τις προσπάθειες μεταξύ της σημασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς και της διατήρησης. Οι ΓΑΘ είναι η καλύτερη λύση για την αντιστοίχιση των απαιτήσεων ενεργειακής βιωσιμότητας με τη διατήρηση της ακεραιότητας και της αυθεντικότητας των κτιρίων Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Η χαμηλή οπτική επίδραση των υπόγειων στοιχείων συγκρίνεται πιο ευνοϊκά με άλλες τεχνολογίες, όπως αερόψυκτες αντλίες θερμότητας, ψυκτικά συγκροτήματα και λέβητες ορυκτών καυσίμων. Οι παραδοσιακές αυτές περιλαμβάνουν εξωτερικά στοιχεία (εξωτερικές μονάδες ή καμινάδες), τα οποία αλλοιώνουν την εμφάνιση του κελύφους του κτιρίου σε σύγκριση με τη λύση των ΓΑΘ.



Το πανεπιστημιακό συγκρότημα «Ex Ospedale Geriatrico» στην Πάδοβα (Ιταλία)

Το έργο GEO4CIVHIC διαμόρφωσε στρατηγικές απευθυνόμενες σε ιδιοκτήτες κτιρίων, τοπικές αρχές και επαγγελματίες που ασχολούνται με τη συντήρηση και την ανακαίνιση ιστορικών κτιρίων, για τη διευκόλυνση της μακροπρόθεσμης, βιώσιμης διαχείρισης ενσωματώνοντας μέτρα ενεργειακής βελτίωσης, αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, επιτρέποντας παράλληλα την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων διατήρησης.

Λεπτομερέστερη περιγραφή της εργασίας που εκτελείται παρουσιάζεται στον τόμο (ν.7) του εκπαιδευτικού εγχειριδίου του έργου, ο οποίος είναι αφιερωμένος στην εφαρμογή ρηχών γεωθερμικών τεχνολογιών σε ιστορικά κτίρια. Ο τόμος 7 είναι δωρεάν διαθέσιμος για λήψη από τον ιστότοπο του έργου GEO4CIVHIC.

1. CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR)

CNR – ISAC
(συντονιστής)
Adriana BERNARDI
Alessandro BORTOLIN
Gianluca CADELANO

CNR – ITC
Sergio BOBBO
Laura FEDELE
Stefano ROSSI
Mauro SCATTOLINI

2. UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PADOVA (UNIPD)

Τμήμα Βιομηχανικών Μηχανικών
Michele DE CARLI
Angelo ZARRELLA
Giuseppe EMMI
Laura CARNIELETTO
Σαμάνθα ΓΚΡΑΤΣΙ
Davide QUAGGIOTTO

Τμήμα Γεωεπιστημών Μονάδα ΓΔ
Antonio GALGARO
Eloisa DI SIPIO
Giorgia DALLA SANTA
Αλμπέρτο ΚΑΡΕΡΑ

3 UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA (UPV)

Javier F. URCHUEGUÍA
Borja BADENES
Hossein JAVADI
Miguel Á. MATEO

4. RED SRL EPEYNA KAI ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ (KOKKINO)

Luc POCHELÉ
Giulia MEZZASALMA
Σίλβια ΚΟΝΤΙΝΙ
Mattia CHINELLO
Nicola MUTINELLI

5. TERRA GEOSERV LIMITED (GEOSERV)

Riccardo PASQUALI
Aisling CUNNINGHAM

6. GALLETTI BELGIUM / HIREF (GALLETTI)

Fabio POLETTO
Andrea TARABOTTI
Enrico PACCHIN

7. FUNDACION TECNALIA EPEYNA & KAINOTOMIA (TECNALIA)

Miguel Ángel ANTÓN
Amaia CASTELRUIZ
Sarah NOYÉ
Beatriz SÁNCHEZ
Arantza LÓPEZ

8. TERRA INFRASTRUCTURE (ΠΡΩΗΝ ΥΠΟΔΟΜΗ THYSSENKRUPP)

Arno ROMANOWSKI
Franziska HELBIG

9. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ UNESCO ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Τζόναθαν Μπέκερ
Francesca BAMPA
Matteo ROSATI
Iuliia KOZLOVA
Francesco LIPPARINI
Anh Thi Ngoc NGUYEN
Akémi LAMARCHE VADEL

10. FRIEDRICH-ALEXANDERUNIVERSITÄT ERLANGEN NUERNBERG (FAU)

Ντέιβιντ ΜΠΕΡΤΕΡΜΑΝ
Oliver SUFT
Moritz FAUDE
Johannes MULLER

11. SOCIETATEA ROMANA GEOEXCHANGE / ROMANIAN GEOEXCHANGE SOCIETY (SRG - RGS)

Robert GAVRILIUC
Doiņița- Iuliana CUCUȚEANU
Τιβερίου ΚΑΤΑΛΙΝΑ
Μαριάν ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ

12. ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΚΑΠΕ)

Δημήτριος ΜΕΝΔΡΙΝΟΣ
Κωνσταντίνος ΚΑΡΥΤΣΑΣ
Ιωάννης ΧΩΡΟΠΙΑΝΙΤΗΣ
Ιωάννης ΧΑΛΔΕΖΟΣ
Σπυρίδων ΚΑΡΥΤΣΑΣ

13. HYDRA SRL (HYDRA)

Davide RIGHINI
Elisabetta GARDENGHI

14. UBEG DR ERICH MANDS U MARC SAUER GBR (UBEG)

Burkhard SANNER
Έρχ ΜΑΝΤΣ
Marc SAUER

15. GEO-GREEN SPRL (ΓΕΩ-ΠΡΑΣΙΝΟ)

Jacques VERCRUYSSSE

16. PIETRE EDIL SRL (PIETRE)

Έλενα Λορεντάνα FODOR
Λεονάρντο Ρόσι
Alexandru TĂNASE

17. SOLINTEL M&P SL (SOLINTEL)

Ντέρι ΤΟΠΠΕΣ
Hugo GRASSET
Miguel Angel GOMEZ

18. DIN L-ART HELWA (DLH)

Luciano MULE'STAGNO
Daniel MICALLEF
Ingrid GALEA
Davide POLETTO
Daniele SFERRA
Μανουήλ ΣΚΑΡΠΙΑ

19. SCUOLA UNIVERSITARIA PROFESSIONALE DELLA SVIZZERA ITALIANA (SUPSI)

Marco BELLARDI
Λίντα ΣΩΜΑ
Σεμπάστιαν ΠΕΡΑ
Rodolfo PEREGO

ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ



INSTITUTE OF ATMOSPHERIC SCIENCES AND CLIMATE
NATIONAL RESEARCH COUNCIL (CNR – ISAC)
www.isac.cnr.it



INSTITUTE OF CONSTRUCTION
TECHNOLOGIES NATIONAL
RESEARCH COUNCIL (CNR-ITC)
www.itc.cnr.it



UNIVERSITA' DEGLI
STUDI DI PADOVA (UNIPD)
www.unipd.it



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA (UPV)
www.upv.es



RESEARCH AND
ENVIRONMENTAL
DEVICES SRL (RED)
www.red-srl.com



TERRA INFRASTRUCTURE
(FORMER THYSSENKRUPP
INFRASTRUCTURE)
www.terra-infrastructure.com



TERRA GEOSERV LIMITED
(GEOSERV)
www.geoservsolutions.com



GALLETTI BELGIUM/
HIREF (GALLETTI)
www.galletti.be/hiref.it



MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE
FUNDACION TECNALIA
RESEARCH & INNOVATION
www.tecnalia.com



GEO GREEN SPRL
(GEO-GREEN)
www.geo-green.be



UNESCO REGIONAL BUREAU
FOR SCIENCE AND CULTURE
IN EUROPE
www.unesco.org/venice



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

FRIEDRICH-ALEXANDER-
UNIVERSITÄT ERLANGEN
NURNBERG (FAU)
www.uni-erlangen.de



SOCIETATEA ROMANA
GEOEXCHANGE /ROMANIAN
GEOEXCHANGE SOCIETY
(SRG - RGS)
www.geoexchange.ro



CENTRE FOR RENEWABLE
ENERGY SOURCES
AND SAVING FUNDATION
(CRES)
www.cres.gr



HYDRA SRL
(HYDRA)
www.hydrahammer.it



UBEG DR ERICH MANDS
U MARC SAUER
GBR (UBEG)
www.ubeg.de

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana



SCUOLA UNIVERSITARIA
PROFESSIONALE
DELLA SVIZZERA ITALIANA
(SUPSI)
www.supsi.ch



PIETRE EDIL SRL
(PIETRE EDIL)
www.pietre-edil.ro



SOLINTEL M&P SL
(SOLINTEL)
www.solintel.eu



Dín I-Art Helwa
DIN L-ART HELWA (DLH)
www.dinlarthelwa.org