

**APPUNTAMENTI****MADE expo,  
la grande edilizia  
a Milano****CATASTO****Le procedure  
trasferite  
ai comuni****ESPROPRI****Indennità,  
il principio  
dell'equo ristoro****FORMAZIONE****I geometri  
e la formazione  
continua****PROFESSIONI****La proposta  
di riforma  
Mantini-Chicchi****SICUREZZA****La prevenzione  
nei lavori  
di scavo edili**

# geoinforma

Progetti • Tecnologie • Prodotti per Geometri ed Imprese edili

**EFFICIENZA  
ENERGETICA****Solar City, una città  
modello per sperimentare  
la costruzione solare**

## INDICE

### IN PRIMO PIANO

a cura di Mauro Ferrarini

#### 4 Espropri, bocciato il calcolo d'indennità

### FOCUS

a cura di Mirco Depaoli e Giacomo Sacchetti

#### 6 Notizie, analisi, approfondimenti



### AGENDA APPUNTAMENTI

a cura di Maria Elisa Pace e Lucia Placuzzi

#### 16 Tre mesi di eventi

### FORMAZIONE

#### 19 Formazione continua per i geometri Stefano Domeniconi

### CATASTO

#### 22 Il catasto ai comuni Roberto Maria Brioli

### ESPROPRI

#### 28 Indennità di esproprio, il principio dell'equo ristoro Elena Maraniello

### EFFICIENZA ENERGETICA

#### 32 Sistemi urbani energeticamente sostenibili Andrea Boeri

#### 38 Sistemi costruttivi in legno Pietromaria Davoli

### TECNOLOGIE DEL COSTRUIRE

#### 43 Architetture in alluminio Silvia Brunoro

#### 46 L'autocostruzione associata in Italia Massimiliano Bertoni, Andrea Cantini

### RECUPERO

#### 51 Il dewatering nei lavori di scavo Enrico Gennari, Donato Mengarelli, Federico Biagiotti

### SICUREZZA

#### 55 La sicurezza negli scavi Marcello Antoniotti

#### 59 Il gruppo elettrogeno Fabrizio Roberti

### ASSOCIAZIONI

a cura di Elena Tarfanelli

#### 65 Più servizi per il settore immobiliare

#### 66 Il pavimento controllato Patrizia Sandri

### MEZZI D'OPERA

a cura di Mauro Zola

#### 70 Una rivoluzione chiamata Tgs

#### 72 Quando vince la semplicità

#### 74 Un giusto compromesso

### NOVITÀ DALLE AZIENDE

a cura di Paola Cerchione e Gabriella Gemmani

#### 77 Le proposte del mercato

### INFORMATICA

#### 84 L'ambiente di progettazione controllato "BIM" Alessandro Pancaldi, Tommaso Guerzoni

#### 87 Un passo avanti nella progettazione BIM Paolo Allodoli

#### 89 www.xfaf.it Tommaso Guerzoni, Alessandro Pancaldi

#### 91 Software per il 2008

### SPECIALE

#### 94 Torna il salone Paesaggio Urbano Mirco Depaoli

#### 95 I prodotti della piazza Alessandro Costa

#### Direttore responsabile

Manlio Maggioli

#### Redazione

Marcello Balzani - Paola Cerchione  
Alessandro Costa - Mirco Depaoli  
Mauro Ferrarini - Gabriella Gemmani  
Maria Elisa Pace - Lucia Placuzzi  
Elena Tarfanelli

#### Collaborazione redazionale

Collegio dei Geometri della Provincia di Forlì  
Collegio dei Geometri della Provincia di Rimini

#### Consulenza redazionale

Agave s.r.l.

#### Product Manager

Rossana Taino

#### Progetto grafico

Cilindrina - Georgia Matteini Palmerini

#### Tutti i diritti riservati

È vietata la riproduzione, anche parziale, del materiale pubblicato senza autorizzazione dell'Editore. Le opinioni espresse negli articoli appartengono ai singoli autori, dei quali si rispetta la libertà di giudizio, lasciandoli responsabili dei loro scritti. L'autore garantisce la paternità dei contenuti inviati all'editore manlevando quest'ultimo da ogni eventuale richiesta di risarcimento danni proveniente da terzi che dovessero rivendicare diritti su tali contenuti.

#### Direzione, amministrazione e diffusione

Maggioli Editore  
presso c.p.o. Rimini  
Via Coriano 58 - 47900 Rimini  
tel. 0541 628111 - fax 0541 622100  
Maggioli Editore è un marchio Maggioli s.p.a.

#### Servizio abbonamenti

tel. 0541 628200 - fax 0541 624457  
abbonamenti@maggioli.it  
www.periodicimaggioli.it

#### Pubblicità

PUBLIMAGGIOLI  
Concessionaria di pubblicità del Gruppo Maggioli  
Via del Carpino, 8  
47822 Santarcangelo di Romagna (RN)  
tel. 0541 628439/628427 - fax 0541 624887  
publimaggioli@maggioli.it - www.publimaggioli.it

#### Filiali

MILANO:  
Via F. Albani, 21 - 20149 Milano  
tel. 02 48545811 - fax 02 48517108

#### BOLOGNA:

Via Caprarie, 1 - 40124 Bologna  
tel. 051 229439/228676 - fax 051 262036

#### ROMA:

Via Dandolo, 19 - 00153 Roma  
tel. 06 5896600/58301292 - fax 06 5882342

#### Stampa

Titanito - Dogana R.S.M.

#### Condizioni di abbonamento anno 2008

Il prezzo di abbonamento è di euro 42,00.  
Il prezzo di una copia è di euro 12,50.  
Il prezzo di una copia arretrata è di euro 14,50.  
I prezzi su indicati si intendono Iva inclusa.

Il pagamento dell'abbonamento deve essere effettuato con bollettino di c.c.p. n. 31666589 intestato a Maggioli Spa - Periodici - Via Del Carpino, 8 - 47822 Santarcangelo di Romagna (RN). La rivista è disponibile anche nelle migliori librerie. L'abbonamento decorre dal 1° gennaio con diritto al ricevimento dei fascicoli arretrati ed avrà validità per un anno.

La Casa Editrice comunque, al fine di garantire la continuità del servizio, in mancanza di esplicita revoca, da comunicarsi in forma scritta entro il trimestre seguente alla scadenza dell'abbonamento, si riserva di inviare la Rivista anche per il periodo successivo.  
La disdetta non è comunque valida se l'abbonamento non è in regola con i pagamenti. Il rifiuto o la restituzione della Rivista non costituiscono disdetta dell'abbonamento a nessun effetto. I fascicoli non pervenuti possono essere richiesti dall'abbonato non oltre 20 giorni dopo la ricezione del numero successivo.

Registrazione presso il Tribunale di Rimini del 05/03/1999 al n. 2/99

**Maggioli Spa**  
Azienda con Sistema Qualità certificato ISO 9001:2000  
Iscritta al registro operatori della comunicazione

**MAGGIOLI EDITORE**



# Il dewatering nei lavori di scavo

## Un esempio concreto in un'opera di ristrutturazione

Enrico Gennari, Donato Mengarelli, Federico Biagiotti



*Un edificio di Pesaro, l'hotel Alexander, è stato sottoposto di recente a un intervento di ristrutturazione in cui si è reso necessario l'utilizzo di un impianto wellpoint opportunamente progettato. Attività prolungate di monitoraggio hanno garantito il rispetto dell'ecosistema e condizioni di sicurezza adeguate per le maestranze e i manufatti circostanti. Una prassi spesso disattesa, ma necessaria in ambienti costieri delicati*

La creazione di nuovi volumi interrati in aderenza e a quote inferiori rispetto alla struttura esistente dell'Hotel Alexander in Pesaro, entro terreni sabbiosi immersi nella falda, ha imposto il ricorso a opere di presidio (provvisorie e/o definitive) per garantire la sicurezza delle maestranze che operano nell'ambito del cantiere, nonché la stabilità dell'edificio stesso e dei manufatti limitrofi. A seguito della realizzazione delle opere provvisorie tramite una paratia perimetrale a sostegno delle pareti di scavo e una sottofondazione mediante micropali in aderenza all'edificio esistente, si è proceduto con l'abbattimento della falda mediante un impianto *wellpoint* opportunamente studiato e progettato, per rendere praticabile il piano di posa fondale dei nuovi volumi interrati.

La presenza di infrastrutture ed edifici di primaria importanza in adiacenza all'area d'intervento ha imposto un accurato programma di monitoraggio della falda, che, protrattosi per tutto il tempo del drenaggio, ha consentito di operare nelle necessarie condizioni di sicurezza nei riguardi delle persone e delle cose, nonché

dell'ecosistema, limitando l'ingressione del cuneo salino.

### Presentazione dell'intervento

L'Hotel Alexander è situato sul lungomare di Pesaro, a poche decine di metri di distanza dalla linea di riva, lungo la bassa fascia costiera che si estende al piede della falesia relitta del Monte Ardizio, ai margini del tratto terminale della valle del fiume Foglia. In virtù della particolare posizione geomorfologica i terreni presenti nel sito sono costituiti da depositi di spiaggia attuali e recenti (Olocene) di natura prevalentemente sabbiosa, ai quali si alternano, in profondità, sedimenti alluvionali (limi argillosi con sabbie e ghiaie) attribuibili alle antiche fasi deposizionali pleistoceniche del corso d'acqua sopra citato, la cui foce attualmente si trova 2.700 m più a Nord-Ovest.

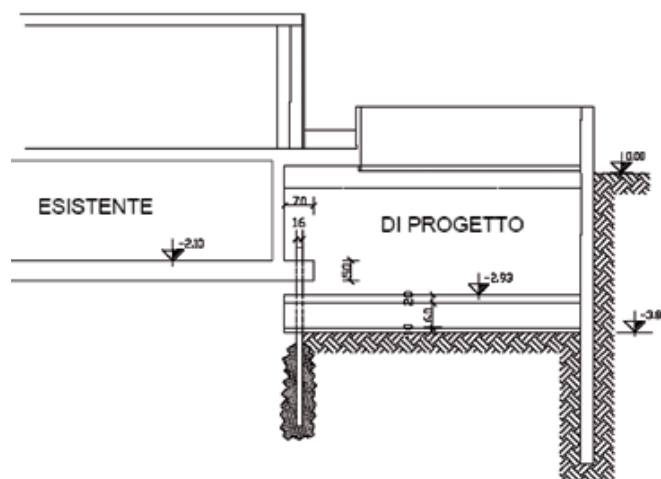
Nell'ambito dell'area d'intervento la falda è stata individuata a profondità comprese tra 1,50 e 2,50 m circa dal piano campagna originario (novembre 2004 - aprile 2005), con escursioni dell'ordine dei 30÷60 cm, in funzione sia dell'altezza di marea che di

piena stagionale. Considerata la modesta soggiacenza della falda e la natura incoerente dei terreni, nell'intervento di ristrutturazione dell'Hotel Alexander hanno assunto carattere di fondamentale importanza le operazioni connesse alla realizzazione di un vano interrato esteso a tutto il perimetro della proprietà, in aderenza al seminterrato della struttura esistente a una quota più bassa di circa 0,8÷0,9 m dello stesso, entro i terreni in falda.

Al fine di rendere praticabile il piano di posa dell'ampliamento

to nelle necessarie condizioni di sicurezza per le strutture esistenti e persone si è deciso di intervenire attraverso la seguente successione di fasi lavorative (opere di presidio e strutturali definitive):

- 1) realizzazione di una paratia perimetrale in setti di c.a. per il sostegno delle pareti di scavo e il confinamento dei flussi idrici all'interno dello scavo stesso;
- 2) realizzazione di sottofondazione con micropali in aderenza all'edificio esistente, collegati alla fondazione dell'interrato



Schema esecutivo dell'intervento

di progetto;  
3) *dewatering* mediante impianto wellpoint.

### La paratia

L'area d'intervento (1.300 m<sup>2</sup> circa) è stata isolata dall'esterno attraverso la realizzazione di una paratia perimetrale non ancorata, costituita da setti in c.a. gettati in opera entro scavi a sezione obbligata effettuati con benna mordente.

L'opera di sostegno è stata dimensionata sulla base di un'attenta analisi delle condizioni idrauliche ed idrogeologiche del sito, con valutazioni quantitative e verifiche di calcolo riguardanti:

- a) le portate e i tempi di emungimento;
- b) il coefficiente di sicurezza nei confronti del sifonamento dei terreni all'interno dell'area di scavo;
- c) le dimensioni del raggio d'influenza del cono di depressione, per valutare eventuali interferenze con gli edifici circostanti e con l'ingressione del cuneo salino.

Le portate da emungere sono state calcolate mediante analisi parametriche con modellazione numerica agli elementi finiti (moto di filtrazione delle acque di falda in regime transitorio), simulando gli effetti delle verifiche di emungimento a gradini di portata appositamente studiate ed eseguite in fase d'indagine entro fori di sondaggio opportunamente condizionati e strumentati,

misurando gli abbassamenti in alcune verticali di controllo circostanti.

La paratia, utilizzata anche come muratura definitiva esterna dell'interrato di progetto, si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 150 m entro la profondità di 8 m dal piano campagna esterno; nel suo sviluppo verticale va ad intercettare alcune lenti eteropiche argillose impermeabili, di estensione e continuità laterale incerte, che hanno consentito di contenere, in fase di drenaggio, l'entità degli afflussi idrici dall'esterno verso l'interno dell'area compartimentata.

### I micropali

Dopo aver effettuato un primo sbancamento di terreno all'asciutto, fino alla quota del solaio del seminterrato esistente per la creazione del piano di lavoro su cui impostare l'impianto wellpoint, si è proceduto con la realizzazione della sottofondazione tramite micropali collegati all'edificio da salvaguardare tramite un cordolo perimetrale a garanzia degli scavi in terreni sabbiosi in falda. I pali radice ( $\varnothing = 160$  mm e lunghezza  $L = 6$  m), oltre ad agire come opera di contenimento dei fronti di scavo al di sotto della fondazione esistente, hanno assolto anche la non secondaria funzione portante nei confronti dell'edificio esistente, al quale, a seguito dello sbancamento, è venuto a mancare il contrasto

*Micropali in fase di realizzazione in aderenza all'edificio esistente*



del terreno laterale al di sopra del piano di posa fondale.

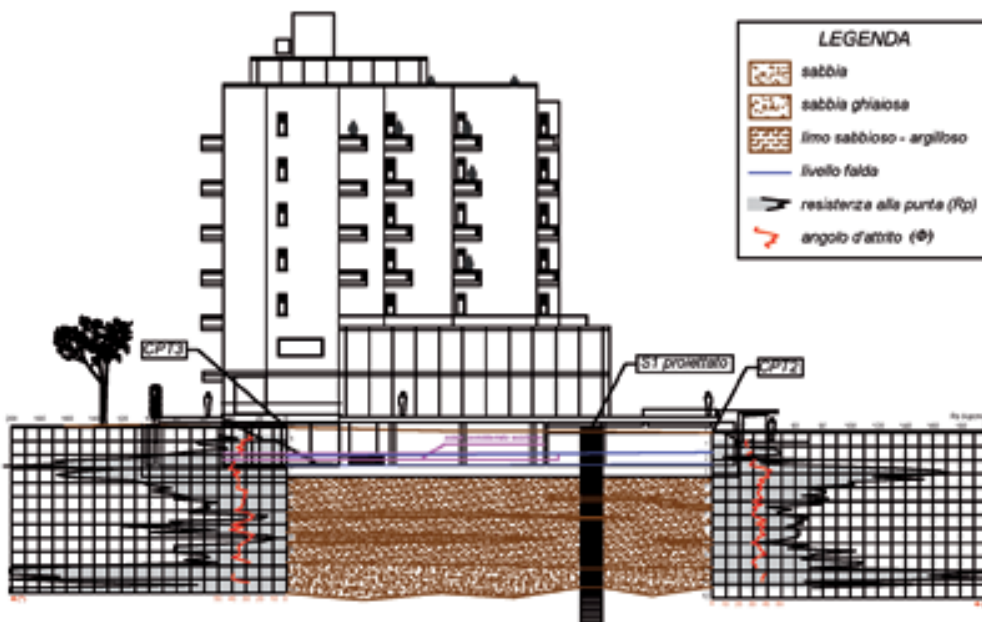
### Il progetto di dewatering e di monitoraggio

Dopo aver accertato fattori di sicurezza sufficientemente cautelativi nei confronti dei pericoli di sifonamento e aver raggiunto le necessarie condizioni di sicurezza riguardo la stabilità delle pareti di scavo, sia lungo il perimetro esterno dell'area d'intervento che a

ridosso dell'edificio da ristrutturare, è stato progettato e messo in opera un impianto wellpoint costituito da 18 aghi della lunghezza di 4,5 m ciascuno, posti a poche decine di cm di distanza dalle paratie, lungo i lati Sud-Est e Nord-Est del perimetro, nella zona più lontana dall'area di sedime dei manufatti limitrofi più importanti; tale scelta è stata voluta per limitare al massimo possibili interferenze negative con gli effetti indotti dagli abbassamenti della falda, nel caso anche di un insufficiente isolamento del sistema, eventualmente accertato in corso d'opera (sulla base delle modellazioni e degli studi eseguiti preliminarmente, il raggio del cono di influenza, a seguito di un abbassamento della falda di circa 2 m e in assenza di paratie, sarebbe stato di circa 40÷50 m nel semispazio ricostruito con appositi sondaggi e controlli preventivi).

Il sistema di drenaggio è stato messo in opera e condotto dalla ditta Drena Ter di Rimini per conto della ditta Sa.vi.m. Costruzioni di Fano, quale affidataria dei lavori di ristrutturazione dell'hotel. Particolare attenzione è stata posta al sistema di monitoraggio, appositamente studiato, progettato e diretto dallo Studio Consulenza & Progetto di Pesaro, per

*Ricostruzione litostratigrafica dell'area d'intervento*

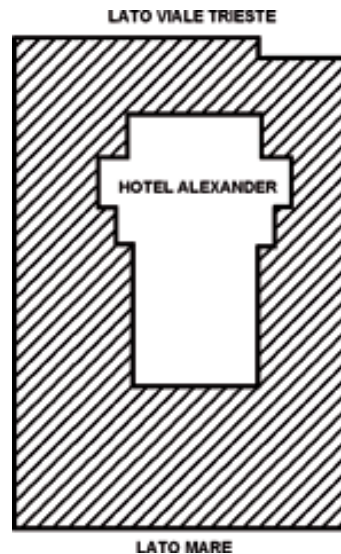


controllare e contenere entro il minimo indispensabile gli abbassamenti della falda durante la fase di pompaggio.

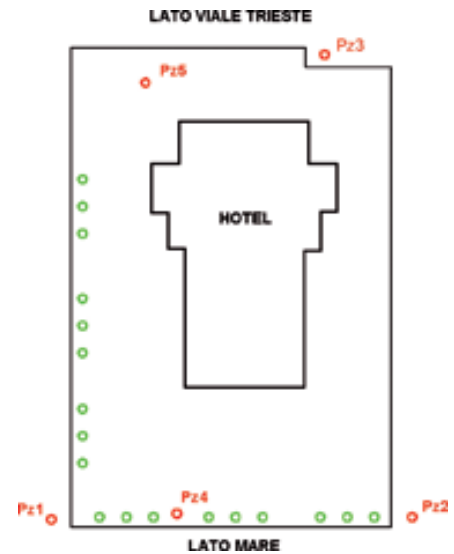
Oltre a monitorare la quota della falda, sono state eseguite misure periodiche delle portate emunte e delle oscillazioni del livello del mare, al fine di verificare eventuali interferenze delle maree sulle escursioni della falda nell'area in esame, peraltro non molto lontana dalla linea di costa; il piano dei monitoraggi ha previsto anche dei controlli sulla salinità delle acque emunte. L'impianto wellpoint è stato messo in funzione a metà dicembre 2006 e disattivato ai primi di aprile 2007; per tutta la durata dei pompaggi, con un paio di arresti temporanei per mancanza di corrente o cause accidentali, sono state eseguite numerose e periodiche misure dell'altezza della falda. Quest'ultima, dopo i primi pompaggi, si è abbassata di 1.1÷1.3 m all'interno della paratia, mentre all'esterno l'abbassamento è stato di appena 13 cm; dopo una settimana circa dall'attivazione dell'impianto forti mareggiate hanno provocato un sensibile innalzamento della falda, registrato soprattutto all'esterno della paratia e sul lato mare, dove è stato riscontrato un innalzamento della piezometrica di circa 10 cm, con scarsi effetti all'interno dell'area d'intervento.

Dopo un paio di settimane di pompaggio, avendo ormai ottenuto un abbassamento della falda compatibile con

Planimetria area d'intervento (l'area in scavo è evidenziata dal tratteggio)



Ubicazione dell'impianto wellpoint (pallini verdi) e dei piezometri (pallini rossi)



l'operatività del cantiere, è stata opportunamente ridotta la portata di emungimento attraverso la diminuzione del numero e della quota d'infissione degli aghi. Le scelte di dimensionamento e rimodulazione in corso d'opera del sistema di pompaggio, tarate e monitorate nel corso dei prelievi, hanno consentito di portare il sistema esterno/interno in condizioni prossime all'equilibrio; tale risultato ha permesso di contenere l'influenza dei fattori esterni sulle caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche dei terreni e delle opere su essi insistenti, limitando in definitiva gli effetti indotti sull'ecosistema (suolo-sottosuolo). In condizioni di regime, il drenaggio dei terreni

mediante l'impianto wellpoint utilizzato ha consentito di abbattere la falda di quasi 2,5 m all'interno della paratia e di non più di 40 cm all'esterno dell'opera stessa, in condizioni di assoluta sicurezza. Sulla base del monitoraggio effettuato solo negli ultimi giorni di pompaggio l'acqua emunta è risultata leggermente salata; con l'intento di non arrecare eccessivo disturbo al cuneo salino, durante le operazioni di drenaggio la paratia ha svolto appieno la funzione di isolamento dell'acquifero rispetto al dominio esterno, senza peraltro indurre effetti negativi sulle strutture esistenti e sul modello idrogeologico che caratterizza il semispazio in esame (falda dolce / falda

salata). Il risultato più importante ottenuto attraverso le attività di monitoraggio è stato pertanto quello di garantire le condizioni di sicurezza sia alle maestranze all'interno del cantiere, sia ai manufatti circostanti, nel rispetto dell'ecosistema suolo-sottosuolo. Ciò è avvenuto grazie ad un apposito progetto di dewatering e di monitoraggio, sia nelle fasi preventive che in corso d'opera; una prassi questa che purtroppo viene spesso disattesa, sottovalutando i problemi diretti ed indiretti che ne derivano, lasciando alla perizia delle ditte esecutrici ed al caso l'evoluzione degli eventi, salvo poi ritrovarsi in spiacevoli contenziosi per intervenire, a posteriori, sui danni provocati ai beni e all'ecosistema. In ambiti costieri delicati infatti, l'ingressione del cuneo salino nella falda d'acqua dolce è un fenomeno che andrebbe tenuto in debita considerazione ed evitato, per garantire la sostenibilità ambientale degli interventi sul territorio.

Dati tecnici	
Localizzazione	Pesaro - Viale Trieste
Committente	Hotel Alexander srl - Pesaro
Progetto architettonico	P. Marconi, M. Tamino - Pesaro
Studio geologico-geotecnico	Consulenza & Progetto - Via Montello, 4 Pesaro www.consulenzaeprogetto.it
Progetto strutturale	Ing. A. Bodini - Fano (PU)
Progetto dewatering e monitoraggio	Consulenza & Progetto - Via Montello, 4 Pesaro www.consulenzaeprogetto.it
Impresa costruttrice	Sa.vi.m. Costruzioni srl - Bellocchi di Fano (PU) www.savimcostruzioni.it
Opere di drenaggio-wellpoint	Drena Ter snc dei F.lli Sorci - Rimini www.drena-ter.it
Collaborazione, tirocinio formativo	Valentina Tiberi (Scienze geologiche - Università di Urbino)
Superficie intervento	1.300 m <sup>2</sup>

<b>Enrico Gennari</b> Geologo, libero professionista. Professore a contratto di Idraulica agraria e sistemazioni idraulico forestali, Università di Urbino e.gennari@consulenzaeprogetto.it
<b>Donato Mengarelli</b> Geologo, libero professionista d.mengarelli@consulenzaeprogetto.it
<b>Federico Biagiotti</b> Geologo, libero professionista f.biagiotti@consulenzaeprogetto.it