

INGEGNERI ARCHITETTI COSTRUTTORI



1876

inarcos

ANNO LXVI - MARZO 2011 (1)

Spedizione in A.P. - 45% - Art. 2 Comma 20/b - Legge 662/96 - Fil. Bologna - € 3,30
BOLOGNA - STRADA MAGGIORE, 13

717

mensile di tecnica e informazione dell'associazione ingegneri e architetti
e ANCEBOLOGNA - Collegio Costruttori Edili
notiziario del collegio regionale ingegneri e architetti dell'emilia-romagna
notiziario della federazione degli ordini degli ingegneri della regione emilia-romagna



costruzioni edili
ZUCCHINI S.P.A.



■ pag 7

Sfida tecnologica, mercato mancante o paura di riuscire? Un'analisi tecno-economica dello sviluppo delle automobili elettriche



■ pag 17

Il progetto Low Carbon Office a Reggio Emilia: densificare per essere sostenibili



■ pag 53

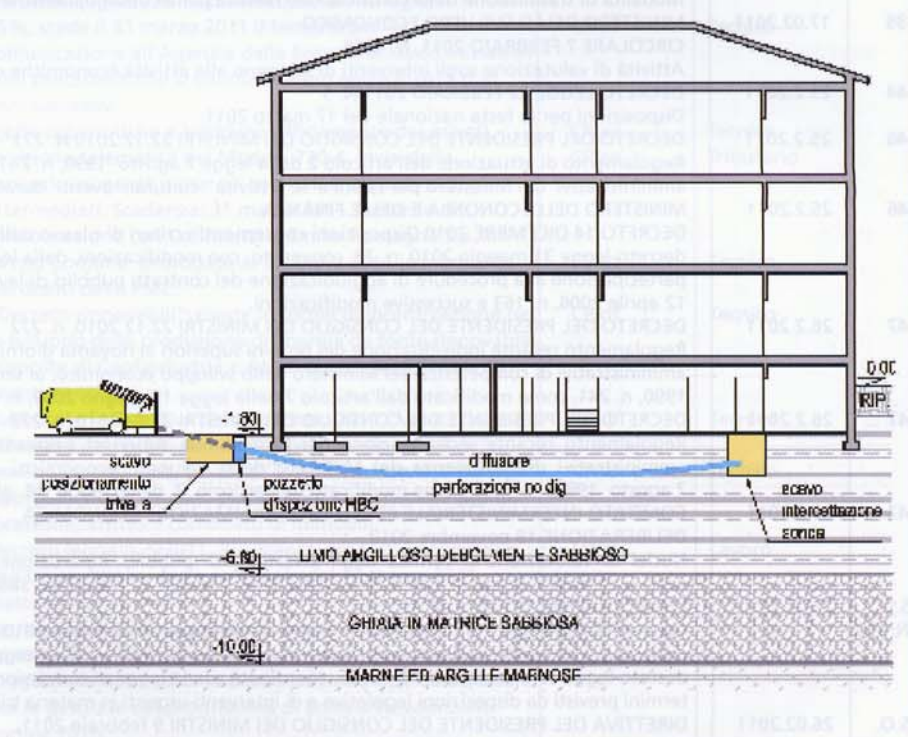
Cerimonia di consegna dei diplomi di professore emerito

■ Sfida tecnologica, mercato mancante o paura di riuscire? Un'analisi tecno-economica dello sviluppo delle automobili elettriche - JOERG SCHWEIZER ■ Il progetto Low Carbon Office a Reggio Emilia: densificare per essere sostenibili - PAOLA BOARIN ■ Riqualficazione energetica - architettonica di edilizia storicizzata: un caso di best practice in provincia di Ferrara - SILVIA BRUNORO ■ Adeguamento ambientale ed energetico in relazione alla lettura tipologica degli insediamenti residenziali. Il caso delle popolarissime di via Vezza a Bologna. - ANNARITA FERRANTE ■ Dall'Istituto di Istruzione Professionale Edile ■ Le aziende informano ■ NOTIZIARI: Associazione Ingegneri e Architetti della Provincia di Bologna - Ordine Ingegneri della Provincia di Bologna - ANCEBOLOGNA - Asso ■ RUBRICHE: Corsi&Convegni

Nell'ottica di concedere spazio ai colleghi ingegneri ed architetti che abbiano comunicazioni interessanti da condividere e che siano comunque inerenti al nostro settore professionale, al fine di dare una opportunità a coloro che svolgono particolari studi nel campo dell'edilizia, dai materiali alle tecniche esecutive, ecc, per mettere in evidenza i propri lavori, con l'auspicio che possano essere di ausilio ai colleghi nello svolgimento delle proprie attività, abbiamo deciso di pubblicare uno studio eseguito dal nostro associato ing. Gualtiero Cenni di particolare interesse e rilevanza, in quanto inerente ad un settore particolarmente delicato come quello del consolidamento di edifici; si tratta quindi di una nuova tecnica utilizzata per il consolidamento dei fabbricati lesionati a causa del ritiro e rigonfiamento dei terreni argillosi.

Ricordando che è importante dare il giusto riconoscimento al lavoro dei tecnici, spesso frutto di rinunce e sacrifici, rinnoviamo pertanto la disponibilità della nostra Associazione a dare voce ai propri iscritti (si veda l'ultimo notiziario pubblicato), pertanto chi dei nostri associati fosse interessato ed avesse del materiale utile e significativo, può farlo pervenire alla nostra segreteria; sarà nostra cura valutarlo attentamente ed eventualmente decidere modi e tempi per la pubblicazione sempre e comunque previo accordo con il proprietario.

ING. GRIECO GIANLUCA - SEGRETARIO ASSO



Intervento eseguito in Via Bellini n. 1 a Bologna - Sezione

Solo acqua per il consolidamento dei fabbricati lesionati a causa del ritiro e del rigonfiamento dei terreni argillosi.

UNA NUOVA TECNICA APPLICATA IN VIA BELLINI N. 1 A BOLOGNA

DOTT. ING. GUALTIERO CENNI - DOTT. GEOL. ROCCO CARBONELLA

1 PREMESSE

Negli ultimi anni (25÷30) vi è stato un notevole incremento di dissesti statici dei fabbricati imputabili a variazioni di volume del terreno di fondazione.

I terreni di natura argillosa a grana fine, caratteristici anche del Bolognese, sono soggetti a significativi fenomeni di ritiro e di rigonfiamento rispettivamente al diminuire e al crescere del loro



Tipica fessurazione da ritiro in terreni argillosi

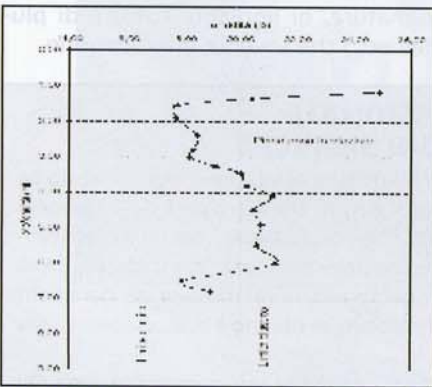
contenuto d'acqua. Alle variazioni stagionali di umidità si sovrappongono spesso fattori di contorno che contribuiscono ad aggravare la problematica come, ad esempio, la presenza di alberi di alto fusto, l'alternanza di cortili pavimentati e di zone a verde, la presenza di interrati parziali o di fondazioni sfalsate, le perdite dalle fognature e/o dagli impianti ecc..

In generale, tutte quelle circostanze che provocano variazioni disomogenee del contenuto d'acqua dei terreni di fondazione cementano le strutture e possono innescare fenomeni di dissesto.

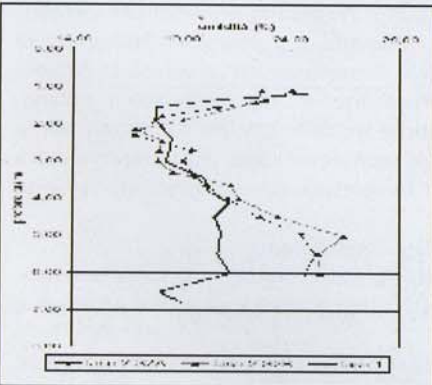
2 TECNICA DI CONSOLIDAMENTO

Il metodo di stabilizzazione qui descritto, denominato "Sistema HBC", sfrutta la proprietà dei terreni argillosi sottosaturi di assorbire naturalmente acqua fino a completa saturazione.

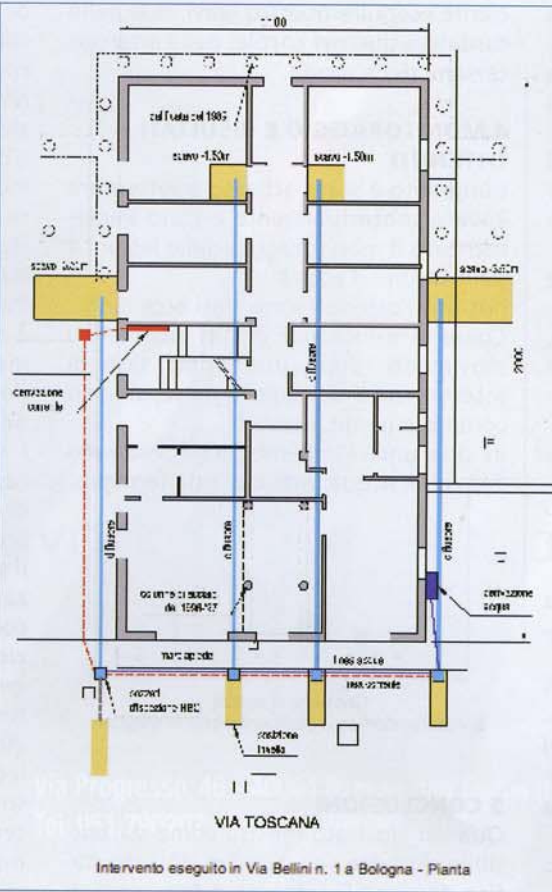
Lo scopo del sistema è quello di mantenere costante nel tempo l'umidità del terreno in prossimità delle fondazioni del fabbricato dissestato in modo da evitare i cedimenti ed i rigonfiamenti differenziali e, conseguentemente, sanare i dissesti statici da essi originati.



Variazione del contenuto d'acqua con la profondità



Confronto dell'umidità prima e dopo l'irrigazione



Realizzazione delle perforazioni "No Dig"

degli anni '80 e fra il 1989 ed il 1990 venne realizzato un intervento parziale con pali di cemento armato Φ 400 mm.

A partire dal 1993 si è manifestato progressivamente, a più riprese, un nuovo fenomeno fessurativo, con la riapertura di vecchie lesioni e la comparsa di nuove, soprattutto nella porzione di valle non interessata dai pali.

Dall'ottobre 2003 al novembre 2004 un monitoraggio ha evidenziato l'apertura delle fessure in estate e in autunno e la chiusura in inverno e in primavera confermando che il fabbricato risentiva pesantemente delle variazioni volumetriche stagionali dei terreni di fondazione. Parallelamente le indagini sul terreno hanno mostrato che le fondazioni ricadevano in una fascia essicata

(umidità prossima al limite di ritiro) compresa tra -1.50 e -3.40 m dal piano campagna.

Esso si basa sul semplice principio di creare una disponibilità di acqua in modo da impedire l'essiccamento.

Il terreno viene idratato mediante dei dispositivi di diffusione dell'acqua alimentati da un impianto di adduzione a sua volta gestito da un sistema di controllo automatico.

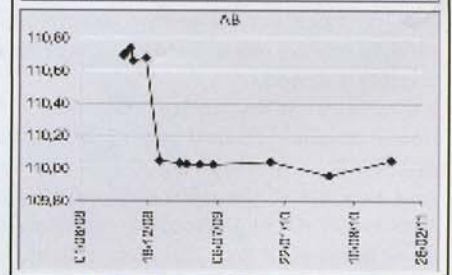
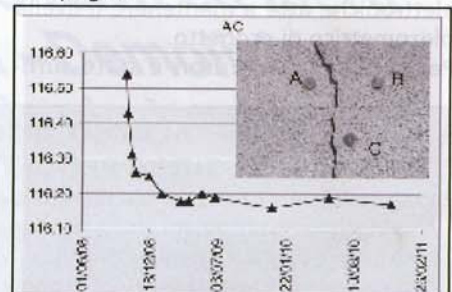
Si crea in questo modo una zona satura di terreno al di sotto delle fondazioni che non risente più delle variazioni di umidità che eventualmente si possono generare per effetto di qualsiasi causa esterna.

3 L'INTERVENTO DI VIA BELLINI

Si tratta di un fabbricato a destinazione abitativa, di dimensioni 20,00 x 11,00 m, composto da tre piani fuori terra e da un piano seminterrato che ospita le cantine ed una gelateria.

La struttura portante è in muratura ed è costituita dai muri esterni longitudinali di due teste, da due muri di spina di una testa e dai muri trasversali delimitanti il vano scala, anch'essi di una testa. Le fondazioni, attestate a 50÷60 cm dal piano seminterrato, sono costituite da un letto di ghiaia scarsamente cementata di larghezza inferiore ai 40 cm e spessore circa 30 cm.

Il fabbricato presentò i primi problemi statici nella porzione di monte a metà



Stazione piezometrica e letture eseguite

Ai fini del dimensionamento dell'impianto si è proceduto ad una sperimentazione in sito avvalendosi di un piezometro utilizzato come elemento diffusore.

Esso è stato alimentato per un mese imponendo un livello piezometrico costante posto a -4.00 m dal piano di campagna.

E' stato poi confrontato il contenuto in acqua iniziale con altri due profili rilevati rispettivamente in adiacenza ed a 1.00 m di distanza dal diffusore dopo il periodo di alimentazione.

Nel settembre 2008 è stato eseguito il consolidamento mediante l'installazione di un impianto HBC di controllo dell'umidità del terreno.

Con tecnica "no dig", senza intervenire minimamente all'interno della gelateria, che non ha interrotto l'attività, sono state poste in opera, in posizione opportuna, quattro tubazioni di polietilene pre-forate sub-orizzontali.

Esse hanno la funzione di diffondere nel terreno l'acqua necessaria a mantenerne costante l'umidità indipendentemente da tutte le condizioni esterne che possano intervenire.

Ovviamente, l'impianto non interessa la parte di fabbricato a suo tempo consolidata con pali.

L'alimentazione dell'acqua è stata derivata dal contatore condominiale situato in prossimità dello spigolo destro del fabbricato, mentre la corrente elettrica necessaria agli automatismi è stata presa dal quadro contatori ubicato nel vano scala.

Ogni diffusore è dotato di un pozzetto, ispezionabile per la manutenzione, posto nel piazzale su Via Toscana che contiene le apparecchiature elettriche ed elettroniche atte a mantenere il livello piezometrico di progetto.

Per la posa dei diffusori è stato suffi-

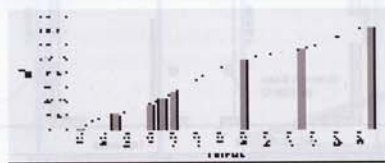
ciente eseguire quattro scavi, due nelle cantine e due nel cortile, per l'intercettazione della sonda.

4 MONITORAGGIO E RISULTATI OTTENUTI

L'impianto è stato attivato a settembre 2008 e contestualmente è stato implementato il monitoraggio delle lesioni e dei consumi d'acqua.

I risultati ottenuti sono stati eccellenti. Come si evince dai grafici riportati, i movimenti, dopo una prima fase di assestamento di qualche mese, si sono completamente arrestati.

In due anni l'impianto ha consumato 143 m³ di acqua, meno di una famiglia.



Consumi di acqua
Si noti l'andamento oscillatorio con le stagioni

5 CONCLUSIONI

Quanto illustrato mostra come sia possibile risolvere situazioni di dissesto statico degli edifici dovute a fenomeni di ritiro e di rigonfiamento dei terreni argillosi mediante l'istallazione di un impianto in grado di mantenere costante l'umidità del terreno.

Tale tecnica offre, rispetto ai sistemi tradizionali, notevoli vantaggi in termini

di economicità ed invasività. Infatti richiede perforazioni di piccolo diametro con profondità limitate e scavi ridotti, non necessita di interventi sulle fondazioni e comporta cantieri di dimensioni e durata molto contenuti.

Inoltre, se gli spazi esterni lo consentono, si può operare con la tecnica "no dig" (perforazione orizzontale) senza intervenire all'interno dell'edificio.

Per quanto riguarda la manutenzione, è sufficiente una verifica di funzionamento annuale e l'eventuale sostituzione delle apparecchiature di controllo dell'impianto comporta costi irrisori.

I consumi d'acqua, come dimostra il caso di Via Bellini, sono inferiori a quelli di una famiglia, ovvero pochi metri cubi annui.

Il sistema HBC è redditizio anche realizzato in via preventiva, nel caso di nuove costruzioni, laddove il piano di fondazione ricada a profondità che risentono ancora di variazioni stagionali del contenuto d'acqua (vedi punto 6.4.2 NTC 2008). Infatti esso elimina le incertezze legate alla determinazione dello spessore della coltre attiva, che varia nel tempo, ed evita l'adozione di accorgimenti particolari in fondazione economicamente più gravosi. Inoltre tutela e preserva il fabbricato da possibili cedimenti differenziali innescati da tutti quei fattori accidentali dovuti a cause esterne (suzione degli alberi, perdite di fognature, di impianti, rotture di pluviali ecc.) che sovente intervengono.

CORSO SPECIALISTICO DI FORMAZIONE PROFESSIONALE SULLA PROGETTAZIONE GEOTECNICA IN CONDIZIONI SISMICHE

Vi diamo notizia di un *Corso Specialistico di formazione professionale sulla progettazione Geotecnica in condizioni sismiche* organizzato da Asso Ingegneri ed Architetti Emilia Romagna nelle persone dei nostri associati ing. P. Bianco ed ing. F. Baroni, che si svolgerà dal 13 maggio al 10 giugno 2011 per un totale di 40 ore. Il corso si rivolge principalmente a Ingegneri ed Architetti liberi professionisti che hanno nell'ambito della loro attività, la necessità di applicare le NTC 2008, in zone sismiche e non, per risolvere problemi geotecnici. Lo scopo del corso è di fornire un inquadramento completo per quanto concerne la determinazione dei parametri geotecnici, la valutazione dei parametri sismici e relative prove di indagine, la progettazione di massima e approfondita di strutture di fondazione, di ritegno e di valutazione della stabilità dei pendii.

Il corso avrà un risvolto teorico-pratico, con esempi e raffronti di casi interamente sviluppati ottimizzando le soluzioni in funzione del tipo di terreno. I relatori previsti sono alcuni tra i maggiori esperti nei settori delle strutture di fondazione e geotecnico, interverranno infatti il Prof. Giuseppe SCARPELLI, Ordinario di geotecnica - Università Politecnica delle Marche, il Prof. Carlo Giovanni LAI - Professore associato di Geotecnica Sismica all'università di Pavia e Eucentre. il prof. Vito GHIONNA, Ordinario di geotecnica - Politecnico di Torino, il Prof. Luigi CALLISTO, Professore associato del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica dell'Università La Sapienza di Roma ed il Prof. Roberto PAOLUCCI, Professore associato del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano. L'intervento di alcune ditte operanti nel settore forniranno esempi applicativi e valutazioni pratiche legate al cantiere e ai terreni per la scelta dei sistemi da utilizzare. Nell'ultima giornata di corso le software house Harpaceas e Sofistik, sponsor del corso, illustreranno come è possibile risolvere diverse problematiche di modellazione geotecnico-strutturale, con vari livelli di complessità, ottemperando alle richieste normative e tecniche.

Durante il corso verranno consegnati i file (formato "pdf") del materiale didattico predisposto dagli stessi docenti.

Il corso avrà sede all' HOTEL EUROPA - Via Cesare Boldrini 11 - Bologna ed al MUSEO PATRIMONIO INDUSTRIALE - Via Della Beverara, 123 - Bologna. Il costo complessivo della partecipazione al corso è di €350,00 esente IVA per gli iscritti ad ASSO Ingegneri e Architetti e di €450,00 (+IVA) per un totale di €540,00 per i non iscritti.

Gli importi sopraindicati potranno essere versati direttamente in segreteria (previo appuntamento telefonico) o tramite bonifico bancario. Maggiori dettagli in merito al Corso potranno essere richiesti alla segreteria di Asso al n° 051226064.