ANNO XXII - N. 2/2014

Scienza & Mestieri

Trimestrale del Collegio
degli Ingegneri del Trentino

Poste Italiane Spedizione in A. P. - DL 353/2003 conv. L. 27/02/2004 - n. 46 art. 1 D.C.B. Trento - Tassa Pagata

- Ancoraggi con doppia fune spiroidale per paravalanghe e paramassi
- Rinforzo di solai in legno
- Consolidamento dei terreni di fondazione con resine
- Il nuovo Codice deontologico degli ingegneri

concrete
structural engineering software

Più di quanto ti aspetti.

Fasciature in fibra di carbonio
per c.a. e muratura

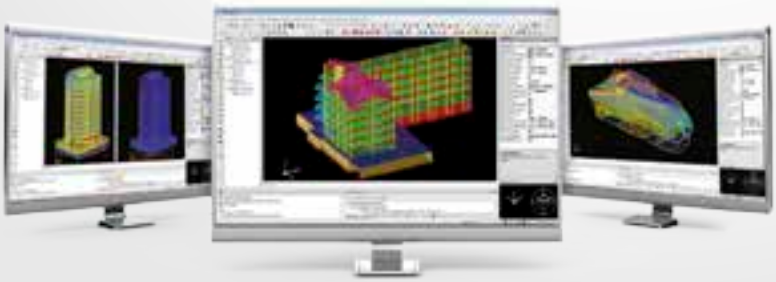
Assistenza e aggiornamenti
completi ed efficienti

Giunzioni tra aste in legno
con piastre in alluminio

Calcolo spinta delle terre
portanza, distorsioni

Isolatori sismici isteretici
e a pendolo

Travi reticolari miste
Prem ed NPS®



Anche solo nelle sue funzionalità di base Sismicad può essere uno strumento indispensabile per i moderni professionisti del calcolo strutturale.

E' dotato di un solutore ad elementi finiti, possiede prestazioni di altissimo livello ed una estrema facilità di gestione degli input 3d, anche in Autocad LT®, e con la sua potenza di calcolo è da tempo un prodotto di riferimento continuamente aggiornato e seguito da un efficiente servizio di assistenza tecnica. In pochi pacchetti completi sono disponibili analisi per gli edifici esistenti sia lineari che pushover, interventi di rinforzo, analisi e relazioni geotecniche, isolatori sismici, pareti in legno con modellazioni anche non-lineari, giunzioni... e molto altro ancora.

Sismicad 12
Più di quanto ti aspetti

Concrete srl | Via della Pieve, 19 | 35121 Padova | Tel 049 87 54 720 | info@concrete.it | www.concrete.it |

Scienza & Mestieri N. 2/2014

Rivista tecnica trimestrale del
Collegio degli Ingegneri del Trentino

Direttore responsabile
Manuele Rolleri

Redazione
Fabrizio Zanotti
Valeria Rensi
Daniele Ropelato

Editore
Collegio degli Ingegneri
del Trentino
Via Padova, 10 - Trento

Amministrazione
Via Padova, 10 - Trento
Tel. 0461 921922

Direzione e Redazione
Via Padova, 10 - Trento
Tel. 0461 921922

Promozione immagine e pubblicità
Trento - Tel. 0461 421977

Stampa
Esperia Srl
Via Galilei, 45 - LAVIS - Trento
Tel. 0461 245540

Autorizzazione Tribunale di
Trento N. 799 del 16.04.1993

Editoriale

5 Di nuovo a scuola

Tecnica

6 Alcune considerazioni sugli ancoraggi realizzati con doppia fune spiroidale per paravalanghe e paramassi

14 Rinforzo di solai in legno mediante la tecnica legno-legno con viti incrociate

18 Consolidamento dei terreni di fondazione con iniezione di resine: l'importanza di una soluzione mirata, efficace e certificata.

Professione

21 Le novità per la deontologia degli ingegneri
I neonati Consigli di disciplina territoriali
e il nuovo Codice deontologico segnano
la via per gli ingegneri italiani.

Normativa

25 La ritenuta di garanzia dello 0,50% nei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture

Tutti i diritti sono riservati - é vietata la riproduzione anche parziale senza autorizzazione della Direzione. Il materiale inviato, anche se non pubblicato, non viene restituito.

Gli articoli e le note firmate esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano il Collegio degli Ingegneri del Trentino e la redazione del periodico.

L'invio di immagini e testo implica l'autorizzazione dell'autore all'utilizzo a titolo gratuito della pubblicazione.

Scienza&Mestieri viene distribuito ai soci del Collegio degli Ingegneri del Trentino, agli iscritti all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento, agli iscritti all'Ordine degli Architetti della Provincia di Trento.

Viene inoltre inviato ai Presidenti di: Associazione Industriali del Trentino, Camera di Commercio della Provincia di Trento, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bolzano, Collegio dei Geometri della Provincia di Trento.

Viene infine distribuito alle principali imprese industriali e artigiane della provincia di Trento e ai comuni e uffici tecnici delle Amministrazioni pubbliche della Provincia di Trento.

I dati relativi all'indirizzario della rivista vengono utilizzati esclusivamente per l'invio della pubblicazione e non vengono ceduti a terzi per alcun motivo.

COLLEGIO DEGLI INGEGNERI DEL TRENTINO

Presidente:
Daniele Sartorelli

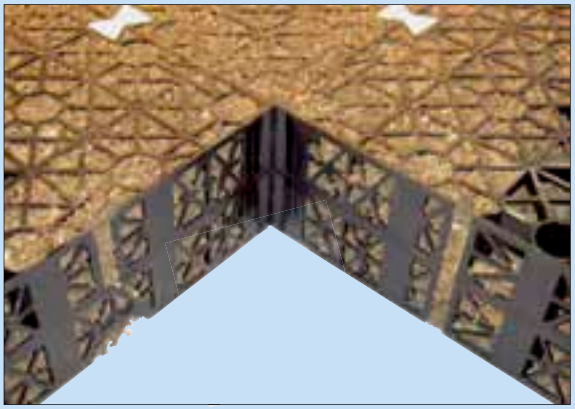
Vicepresidente:
Christian Tiso

Tesoriere:
Giancarlo Nardin

Segretario:
Rossella Valentini

Consiglieri:
Manuele Rolleri, Valeria Rensi,
Andrea Maschio, Dimitri Dori,
Fabrizio Zanotti

DISPERSIONE, LAMINAZIONE E TRATTAMENTO DI ACQUE METEORICHE



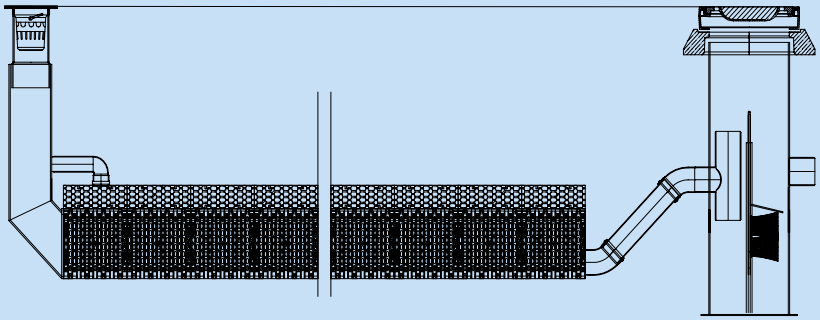
ENREGIS / Biocalith MR

Substrato di biofiltrazione, filtro biologico completamente rigenerativo per impiego sotterraneo in sostituzione della percolazione superficiale

Nel substrato **ENREGIS / Biocalith MR** ha luogo un insieme di processi di assorbimento biotico e abiotico di determinate sostanze e batteri contenute nel substrato stesso. I processi sono favoriti da condizioni costanti e da un ambiente adeguato creato da idonei microorganismi. La riduzione consiste di regola in un processo di abbattimento rigenerativo, vale a dire che il substrato è in grado di demolire gli inquinanti organici in modo durevole. In condizioni di funzionamento normale (ad es. costante apporto di ossigeno) non è dunque necessario, in linea di principio, sostituire il materiale **ENREGIS/ Biocalith MR**.

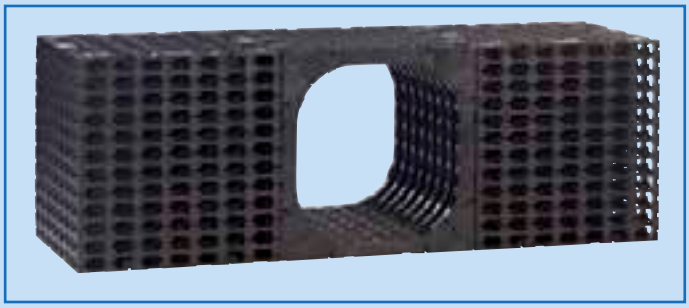
I vantaggi in sintesi:
- nessun impegno di superficie grazie alla installazione sotterranea
- nessuna necessità di sostituzione del substrato, che si rigenera biologicamente
- indipendenza dalle condizioni meteorologiche, elevata sicurezza di funzionamento
- riduzione del carico di COD fino al 94%

Cantiere Centro B.I.C. Pergine Valsugana (TN)



Esempio di combinazione di sistemi di percolazione/accumulo **ENREGIS/ Controlbox** (altezza 600 mm) e **ENREGIS/X-Box** (altezza 20 cm) con a monte separatore di fango.

ENREGIS / X-Box



Versatilità eccezionale estremamente caricabile, convincente per prezzo e qualità

Con un rapporto prezzo/prestazioni quasi imbattibile il sistema **ENREGIS/X-Box** rappresenta l'avanguardia nel settore in termini di flessibilità e stabilità. Da solo o in combinazione con il prestigioso programma **ENREGIS/Controlbox** permette di scegliere tra infinite varianti dimensionali, geometriche e funzionali la soluzione ideale per le esigenze del cliente, su richiesta persino con un canale di ispezione e pulizia DN 160 o DN 500.

I vantaggi in sintesi:
- Estrema caricabilità, collaudata per valori > 600 kN/m
- disponibile con altezze scalate ad intervalli di 5 cm
- totale compatibilità con ENREGIS/System-Controlbox
- transitabile SLW 60 a partire da 70 cm in su, SLW 30 e autovetture a partire da 60 cm in su
- copertura massima di terra fino a 4,5 m
- profondità massima di installazione fino a 5 m

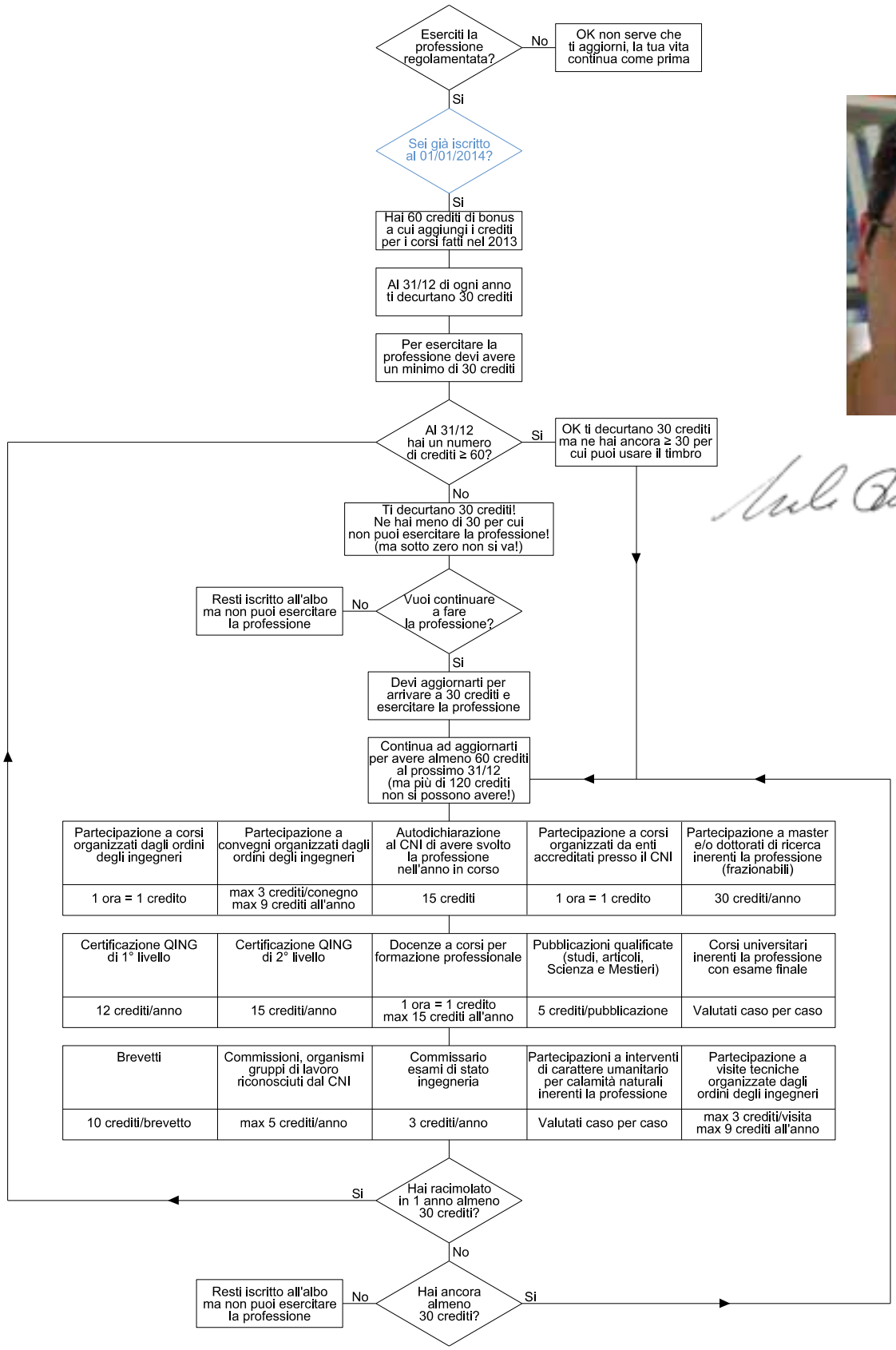
ENREGIS
Wasser- und Umweltsysteme

SISTEMI PER LA GESTIONE DI ACQUE METEORICHE

bau technik®

Bautechnik Srl
Distributori Esclusivisti per il Trentino Alto Adige
Via E. Fermi 22 - I 39100 BOLZANO
tel. +39 0471 926111 - fax +39 0471 926115 - edil@bautechnik.it

Di nuovo a scuola



Un piccolo vademecum sulle regole dei nuovi crediti formativi per noi ingegneri.
Complicato? Può essere, ma come è complicato il regolamento che regola questa materia cosi come emanata dal C.N.I.
Complicato? Può essere ma siamo ingegneri perbacco, non ci siamo ritirati davanti ad un integrale con il numero di nepero, vogliamo capitolare davanti a quattro regolette in croce?
Complicato? Può essere ma nella vita non si finisce mai di imparare.
Complicato? Beh se è proprio così complicato perchè geometri e periti sono partiti prima di noi e non fanno storie? Non vorremmo sempre fare i primi della classe no? Su torniamo sui banchi di scuola e pensiamo che c'è sempre qualcuno che ne sa un pò più di noi!

Alcune considerazioni sugli ancoraggi realizzati con doppia fune spiroidale per paravalanghe e paramassi

di
ing. Sandro Simonini - libero professionista Trento
ing. Lorenzo Franch - servizio prevenzione rischi della PAT
geom. Giorgio Buccio - servizio prevenzione rischi della PAT

Si ringraziano il laboratorio provinciale LA.T.IF ed il laboratorio LT per la collaborazione e l'assistenza prestata nelle prove di carico.

Riepilogo: L'argomento trattato riguarda gli ancoraggi realizzati con doppia fune spiroidale. Dopo una breve premessa sul loro utilizzo quali punti di fissaggio nell'esecuzione delle barriere fermaneve e paramassi, nonchè sulle verifiche strutturali da eseguire in sede di progettazione, l'articolo evidenzia come gli ancoraggi in doppia fune spiroidale, così come commercializzati, presentano nell'asola di aggancio una debolezza strutturale, dovuta alla chiusura dell'asola sotto carico. E' quindi importante che progettisti e direttori dei lavori, cui spetta la progettazione e l'accettazione in cantiere dell'ancoraggio, ne conoscano l'effettiva resistenza ultima, che generalmente non è evidenziata nelle schede tecniche, e che non corrisponde alla somma della resistenza delle due funi che lo compongono.
Sulla base dei risultati delle prove eseguite in laboratorio sugli ancoraggi, viene proposto il rinforzo dell'asola con una boccola di grosso spessore, che si oppone efficacemente alla strozzatura dell'asola, e quindi impedisce, per quanto possibile, la flessione della fune.
L'analisi costi/benefici del rinforzo è, per ancoraggi di media lunghezza, decisamente favorevole, in particolare quando l'ancoraggio nasce con il rinforzo già integrato, ma lo è anche nel caso fosse necessario intervenire su ancoraggi già in opera per migliorarne la resistenza.

Fig 1: un paravalanghe a reti realizzato dalla PAT in val di Pejo.

L'impiego delle barriere paramassi e fermaneve a difesa di infrastrutture o di centri abitati, ha avuto negli ultimi anni un notevole sviluppo, sulla spinta delle sempre maggiori richieste di sicurezza, e grazie all'evoluzione delle conoscenze nivologiche, nel caso delle barriere fermaneve, ed agli strumenti di calcolo che permettono la simulazione delle frane di detriti e di massi dalle pareti rocciose e la valutazione del loro impatto nelle strutture di ritegno, nel caso delle barriere paramassi.
Le strutture fermaneve e paramassi a rete, che attualmente sono quelle maggiormente utilizzate, sono simili a prima vista, ma adempiono a funzioni concettualmente diverse.
Le barriere fermaneve sono realizzate nella zona di possibile distacco delle valanghe (fig 1), quindi in alta montagna al di sopra del limite del bosco, e sono sottoposte ad un carico statico, in quanto i movimenti di accumulo e assestamento della neve sono lenti. Non vi sono allo stato attuale né norme armonizzate né linee guida ETAG per le barriere fermaneve, che vanno quindi progettate per carichi statici, secondo le NTC/2008, tenendo conto che il riferimento internazionalmente riconosciuto per la determinazione delle azioni e per la progettazione è costituito dalle *direttive tecniche emanate dall'Istituto federale svizzero*

per lo studio della neve e delle valanghe di Davos (CH).

Le barriere paramassi sono invece realizzate a diretta protezione di manufatti, quali strade, edifici o addirittura centri abitati, ed assolvono la funzione di bloccare detriti rocciosi e massi in rapido movimento, e quindi di assorbire la loro energia cinetica.

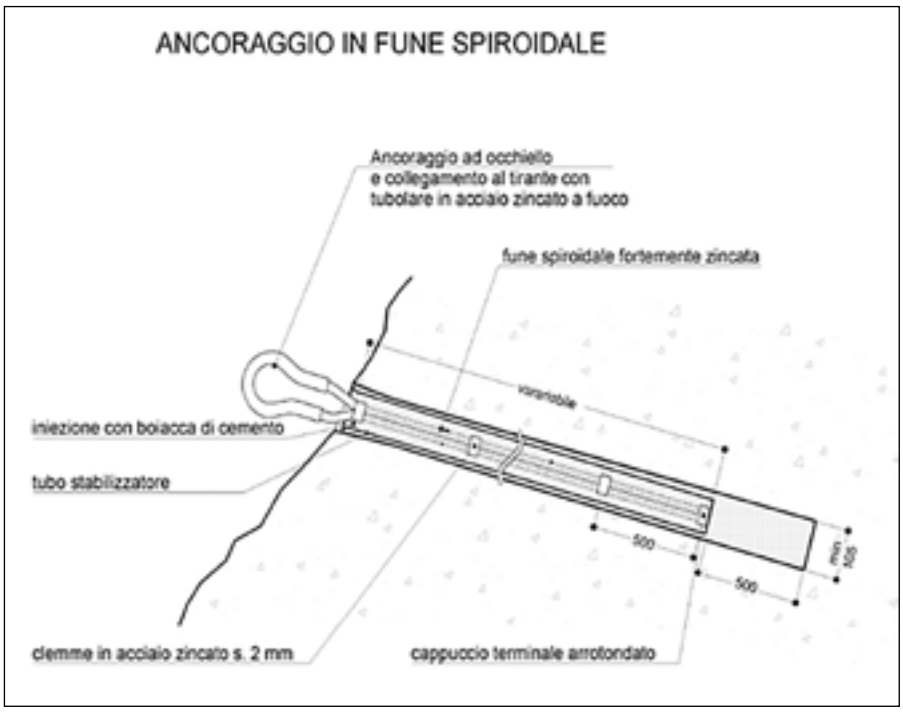
Come strutture assorbitori di energia sono da considerare prodotti innovativi (NTC/2008 cap 11.1) e sono marcati CE in base ad un benestare tecnico europeo (ETA) in conformità con le linee guida ETAG N° 27/2008, o in alternativa possono essere in possesso di un CIT (Certificato di idoneità tecnica rilasciato dal CSLLPP). Essi vengono commercializzati in "KIT" che sono caratterizzati in termini di prestazione, ossia in base alla quantità di energia assorbita (si arriva fino a 8.000KJ).

E sono proprio gli ancoraggi degli elementi tesi, comunemente utilizzati per paramassi e paravalanghe a rete, l'argomento di questo articolo.

Gli ancoraggi comunemente usati sono costituiti da una fune spiroidale di lunghezza predeterminata, piegata ad asola nella mezzeria, dove è rinforzata con tubo metallico e/o redancia.

La perforazione nel terreno viene generalmente eseguita con una sonda di diametro pari a 105 mm, (montata su slitte, nel casi di lavori in zone a forte pendenza e difficilmente accessibili (in alta montagna) o su macchina operatrice dove possibile. Nel foro è normalmente inserito un tubo stabilizzatore in lamiere forata o stirata, e quindi l'ancoraggio. La solidarietà ancoraggio-terreno viene realizzata con un'iniezione di boiacca, generalmente con il metodo IGU.

Fig 2: Prova di impatto di un grave di 50 KN rilasciato dall'altezza di 40 m per l'omologazione di un paramassi da 2.000KJ.



Gli ancoraggi (figg 3 e 4) sono tiranti permanenti di tipo passivo, ed allo stato attuale non vi sono norme di riferimento cogenti che li trattano. Le NTC/2008, al punto 11.5.2 semplicemente recitano: "Per quanto riguarda i tiranti permanenti e provvisori di ancoraggio per uso geotecnico, tutti i materiali e componenti utilizzati devono essere conformi alle prescrizioni contenute nelle presenti norme". [1]

Gli ancoraggi delle barriere fermaneve e paramassi vanno quindi dimensionati e calcolati secondo i criteri generali delle NTC/2008, come strutture metalliche. Per la qualificazione delle funi spiroidali il riferimento è costituito dalle norme UNI EN 12385-10 "*funi spiroidali per usi struttura-*

[1] Il CSLLPP ha recentemente pubblicato la "*Procedura per il rilascio del* ***certificato di idoneità tecnica all'impiego*** *di cui al cap 11.1 lettera C) delle NTC/2008 …… relativamente agli ancoraggi in fune impiegati per le opere di fondazioni a difesa dei versanti*" . Questo certificato non risulta essere però a tutt'oggi diffuso tra i fornitori.

Fig 3: Foro e ancoraggio in alta montagna.

Fig 4: Ancoraggi di vari tipi: rinforzo e Φ.

li generali" , mentre per le redance è generalmente presa a riferimento la UNI EN 13411-1, anche se essa è specifica per le funi disciplinate dalla UNI 12385-4: *"funi a trefoli per usi generali nel sollevamento"*.

Le verifiche di resistenza da eseguire sugli ancoraggi, sottoposti ai carichi trasmessi dalla struttura ancorata sono le seguenti :

1. la verifica di resistenza a sfilamento ancoraggio-terreno
2. la verifica di resistenza a sfilamento fune-boiacca di iniezione;
3. la verifica di resistenza a rottura delle funi

La prima verifica (resistenza a sfilamento ancoraggio-terreno) interessa il sistema ancoraggio-terreno, ed è determinata in particolare dai parametri geotecnici, spesso molto incerti, specie per le barriere fermaneve, collocate nelle zone di distacco su dorsali e vallette dove possono coesistere a breve distanza roccia affiorante, detriti di deiezione di diversa pezzatura, e terreno sciolto. Definire in sede di progettazione dei lavori in quota i parametri geotecnici con campi prova, come suggerito dalle raccomandazioni AICAP [2], non è scontato come sembrerebbe: ciò rende infatti necessario organizzare un cantiere in quota e trasportare le attrezzature per la perforazione e l'iniezione della boiacca (sonda, compressore, carburante, impastatrici, cemento, acqua ecc) il più delle volte con l'ausilio dell'elicottero. L'esecuzione degli ancoraggi di prova deve essere affidata a ditte specializzate dotate di maestranze addestrate per lavori in quota, ed il tempo necessario per la loro realizzazione è stimabile al minimo in un paio di mesi, tenendo conto dei tempi per l'avvio di un cantiere disagevole e per la maturazione della miscela di iniezione. Infine le operazioni di verifica a sfilamento necessitano anch'esse di martinetti (generalmente azionati a mano) e cavalletti pesanti, da movimentare anch'essi con l'elicottero. E' quindi evidente che eseguire campi prova a supporto della progettazione, oltre ad essere molto costoso, può ritardarla in modo significativo, visto che la stagione utile per i lavori in quota dura al massimo 3-4 mesi /anno.

Risulta quindi più efficace progettare i tiranti sulla base di valutazioni tecnicamente motivate [3] e dell'esperienza di analoghi precedenti lavori, mantenendo sempre e comunque una ragionevole prudenza, e realizzare il campo prova, consistente nell'esecuzione di un congruo numero di ancoraggi delle dimensioni previste in progetto da portare a rottura per sfilamento, al più presto dopo la consegna dei lavori e l'avvio del cantiere. L'esito delle prove servirà per verificare i parametri geotecnici adottati nel progetto e, se i risultati dovessero comportare l'aggiustamento delle lunghezze degli ancoraggi, non sarebbe un grosso problema contabile poiché gli stessi sono generalmente pagati a misura.

Le prove a rottura sugli ancoraggi a perdere sono in ogni caso necessarie anche per il collaudo, e quindi tanto vale anticiparle per quanto possibile, per utilizzarne i risultati anche per un affinamento della progettazione.

La variabilità del terreno di fondazione, anche in luoghi tra loro molto vicini, implica una particolare attenzione in fase esecutiva, e nello specifico: la **schedatura di tutte le perforazioni** (per determinare con esattezza il tipo di terreno attraversato, roccia, detriti o terreno sciolto) ed il **costante controllo da parte del Direttore dei lavori,** che deve accertarsi della corretta profondità dei fori (secondo schemi preordinati dal progettista in funzione dei tipi di terreno attraversato), e dell'integrità dei fori stessi dal franamento locale causato dell'inserimento dei tubi stabilizzatori o dall'intasamento da fango o terriccio per improvvisi temporali.

La seconda verifica (resistenza a sfilamento fune-boiacca di iniezione) interessa il sistema fune-boiacca, le cui caratteristiche meccaniche sono più controllabili, e quindi note al progettista. Le criticità sono afferibili al possibile intasamento del foro o all'iniezione di boiacca eseguita in modo non corretto.

[2] V. Raccomandazioni AICAP cap. 7

[3] V. Raccomandazioni AICAP cap. 6.6.3

La terza verifica (resistenza a rottura delle funi) riguarda le funi spiroidali dell'ancoraggio, le cui caratteristiche sono definite dalle norme UNI-EN 12385-10, e che sono prodotte con procedimento industriale, e controllate all'origine. Le norme (NTC/2008 cap. 11) prevedono la lavorazione in un "Centro di trasformazione" ed i controlli di accettazione dei materiali da parte del Direttore dei lavori, ma a tutt'oggi **non impongono alcuna verifica specifica per il dispositivo "ancoraggio" nel suo complesso.**

La necessità di valutare correttamente la resistenza *dell'ancoraggio* è però apparsa evidente in sede di direzione dei lavori e di collaudo di alcune barriere fermaneve realizzate recentemente per conto del Servizio "Prevenzione Rischi" della PAT, ed in sede di manutenzione di analoghe opere realizzate in tempi precedenti, dove si è visto che il più frequente motivo di collasso delle barriere è dovuto al cedimento degli ancoraggi per la rottura della fune, che avviene sempre in corrispondenza dell'asola (figg 5 e 6).

Infatti l'asola, anche se rinforzata da tubo metallico e da redancia, quando viene sottoposta ai forti carichi di esercizio tende a chiudersi, e la fune entra così in regime di tensoflessione perdendo la configurazione di lavoro a trazione pura per cui è stata progettata, e quindi perdendo parte della sua resistenza originaria. Ecco allora che è necessario, per i progettisti, conoscere un altro parametro, tipico del dispositivo "ancoraggio", che possiamo definire **"efficienza dell'ancoraggio"** μ, dove

Fig 5: asola del tirante strozzata dal tiro in esercizio.

Fig 6: ancoraggio rotto al vertice dell'asola.

$$\mu = R_{tka}/(2*R_{tkf})$$

con

R_{tka}= resistenza a rottura del dispositivo "ancoraggio"

R_{tkf}= resistenza nominale a rottura (UNI 12385-10) delle singole funi spiroidali.

Sembra una cosa banale ed ovvia, ma le schede tecniche degli ancoraggi non forniscono mai questo parametro. Infatti esse riportano normalmente informazioni importanti sulla costruzione dell'ancoraggio (caratteristiche compositive e meccaniche della fune, tipologia e geometria della redancia, passo delle clemme e dei centratori, peso della zincatura), ma non la resistenza effettiva dell'ancoraggio.

E questa omissione che, vista dalla parte dei produttori può essere spiegata con la mancanza di una norma specifica che disciplina la prova standard di resistenza dell'ancoraggio, non può essere sottovalutata da progettisti [4] e direttori dei lavori, che in ogni caso *sono tenuti a valutare il comportamento dell'ancoraggio nel suo complesso*, in quanto struttura sottoposta a specifiche condizioni di carico.

E non deve trarre in inganno, nel caso delle barriere paramassi, il fatto che esse vengono commercializzati in "KIT" e sono certificate CE. La certificazione, e quindi la responsabilità del produttore si ferma al paramassi, restando di tot*ale competenza del progettista e del direttore dei lavori*, la responsabilità sugli ancoraggi anche se essi sono stati forniti, come spesso accade, dalla stessa ditta che ha prodotto il "KIT", a complemento di esso.

L'argomento è stato approfondito dagli autori del presente articolo in occasione di tre recenti realizzazioni di barriere fermaneve e paramassi commissionate dal Servizio "Prevenzione Rischi" della PAT. Nel corso dei lavori sono state eseguite le prove di accettazione dei materiali (sull'ancoraggio nel suo complesso, e non solo sulla fune spiroidale) e di collaudo, in situ ed in laboratorio. Le prove di laboratorio, i cui risultati più significativi sono esposti nella tabella sotto riportata, sono state effettuate su due tipologie di ancoraggio: con asola e redancia standard così come commercializzato dai produttori, e con asola rinforzata. La soluzione che dopo vari tentativi ha dato i risultati più convincenti prevede l'inserimento di una boccola in acciaio di grosso spessore (ca 20 mm) nell'asola,

[4] I progettisti più accorti, pur in mancanza di dati forniti dai produttori, inseriscono un coefficiente di sicurezza per l'ancoraggio pari a 0,9 – 0,85.

Fig 7: asola rinforzata con redancia e boccola.

in modo da contrastarne efficacemente la deformazione al carico ultimo (fig 7). In dettaglio sono stati testati tre ancoraggi per ciascun diametro impiegato e per entrambe le tipologie (standard e rinforzata), prodotti da due diversi fornitori.

Riassumendo per la ditta 1 si nota come nel caso di ancoraggi standard, per le funi Φ 14 l'efficienza dell'ancoraggio è il 96%, quindi già molto alta, per le funi Φ 18 è del 66% e per le funi Φ 22 scende al 53%. Per la ditta 2 gli ancoraggi standard Φ 18 l'efficienza è del 75% quelli Φ 20 del 71%, quelli Φ 22 del 73%. Per la ditta 3 gli ancoraggi standard Φ 18 hanno efficienza è del 75%

Come ci si poteva aspettare, all'aumentare del diametro, aumenta la rigidezza alla piegatura della fune che, alla deformazione dell'asola sotto carico, nonostante la redancia, lavora non più a trazione pura, ma a tensoflessione, con una significativa perdita di efficienza. Vale la pena precisare che per i diametri bassi (Φ 10-14) le prove eseguite hanno dimostrato che l'efficienza dell'ancoraggio è già buona con i rinforzi standard (tubo e/o redancia) e ciò è spiegabile con i minori carichi ultimi e la maggiore incidenza della rigidezza della redancia rispetto a quella della fune.

Con questo meccanismo di rottura poco serve utilizzare funi con acciaio più resistente (R_{tk} 1770 anziché 1570), in quanto esso è ancor più suscettibile alla flessione.

Le prove di laboratorio sugli ancoraggi rinforzati con la boccola (fig 8) hanno dato risultati incoraggianti: Per la ditta 1 l'efficienza dell'ancoraggio con le funi Φ 18 passa dal 66% al 98%, per le funi Φ 20 si attesta al 89% (manca il dato dell'ancoraggio senza rinforzo) e per le funi Φ 22 passa dal 53% al 97% . Per la ditta 2 l'efficienza dell'ancoraggio con le funi Φ 18 passano dal 75% al 99% quelle del 20 dal 71% al 90%, e quelle del Φ 22 dal 73% al 94%. Per la ditta 3 l'efficienza dell'ancoraggio Φ 18 passa dal 75 al 100%.

laboratorio	ancoraggio doppia fune spiroidale Φ	tipo fune/ R: N/mmq	fornitore	carico rottura ancoraggio (3 prove) R_{tka} (KN)	media artim. delle 3 prove R_{tka} (KN)	R_{tkf} (KN) nominale 1 fune (UNI 12385-10)	efficienza ancoraggio μ	
Laboratorio LATIF PAT)	14,0	1x37 R 1570	fornitore 1	310, 302, 296	302,7	158	0,96	ancoraggio normale
Laboratorio LATIF PAT)	18,0	1x37 R 1570	fornitore 1	322, 358, 348	342,7	261	0,66	ancoraggio normale
Laboratorio LATIF PAT)	22,0	1x37 R 1570	fornitore 1	415, 393, 440	416,0	390	0,53	ancoraggio normale
Laboratorio Trentino srl	18,0	1x37 R 1570	fornitore 1	517, 501, 518	512,0	261	0,98	ancoraggio con boccola
Laboratorio Trentino srl	20,0	1x37 R 1570	fornitore 1	491, 550, 599	574,5	322	0,89	ancoraggio con boccola
Laboratorio Trentino srl	22,0	1x37 R 1570	fornitore 1	783, 750, 773, 733	759,8	390	0,97	ancoraggio con boccola
Laboratorio LATIF PAT)	18,0	1x37 R1770	fornitore 2	456, 434, 427	439,0	294	0,75	ancoraggio normale
Laboratorio LATIF PAT)	20,0	1x37 R1770	fornitore 2	530, 476, 539	515,0	363	0,71	ancoraggio normale
Laboratorio LATIF PAT)	22,0	1x37 R1770	fornitore 2	629, 663, 637	643,0	439	0,73	ancoraggio normale
Laboratorio LATIF PAT)	18,0	1x37 R1770	fornitore 2	594, 587, 586	589,0	294	0,99	ancoraggio con boccola
Laboratorio LATIF PAT)	20,0	1x37 R1770	fornitore 2	645, 672, 654	657,0	363	0,90	ancoraggio con boccola
Laboratorio LATIF PAT)	22,0	1x37 R1770	fornitore 2	871, 796, 811	826,0	439	0,94	ancoraggio con boccola
Laboratorio LATIF PAT)	18	1x19 R1770	fornitore 3	431, 425, 470	442,0	294	0,75	ancoraggio normale
Laboratorio LATIF PAT)	18	1x37 R1770	fornitore 3	590, 586, 592	589,3	294	1,00	ancoraggio normale

Fig 8: deformazione delle asole normale e rinforzata alle prove a rottura.

Tutti i valori presi a riferimento sono la media aritmetica di tre prove per ogni tipo di ancoraggio. A causa del costo delle prove è stato possibile lavorare solamente su una casistica limitata, relativa alla qualificazione dei materiali nel contesto di appalti in essere. E' evidente che un numero così limitato di prove ha valore orientativo, ma è altrettanto evidente che queste prove mettono in luce un problema, e ne individuano una ragionevole soluzione, che potrà essere già prevista nei prossimi capitolati e stimolare così anche l'intraprendenza e la fantasia dei produttori e dei progettisti.

Il rinforzo dell'asola con la boccola è stato adattato anche agli ancoraggi già in opera, nel caso si ritenga necessario incrementarne la resistenza, per esempio in sede di manutenzione. Il problema, in questo caso, era come bloccare la boccola nella posizione corretta, dal momento che non era più possibile fissarla direttamente all'asola, come nel caso della formazione di un ancoraggio nuovo.

La soluzione individuata (figg 9 e 10) prevede il bloccaggio della boccola all'ancoraggio tramite due rondelloni esterni ed un grillo di adeguata resistenza. In un recente lavoro è stata questa la soluzione concordata tra direttore dei lavori ed appaltatore per qualificare gli ancoraggi già eseguiti.

Per quanto riguarda **l'aspetto economico**, vediamo quanto incide il costo del rinforzo sul costo dell'ancoraggio. Prendendo come riferimento un ancoraggio medio Φ 18-Φ 22 di 5m di lunghezza, si hanno per le barriere fermaneve prezzi di contratto che variano tra i 150 e 160 euro/m [5], a seconda dei diametri, ed il costo della boccola di rinforzo pari a circa 30 euro/cad [6].

---

[5] Il prezzo comprende la realizzazione completa dell'ancoraggio, compresa quindi perforazione ed iniezione.

[6] I costi delle boccole si riferiscono a piccole forniture relativi a specifici appalti, ricavate da tubi di grosso spessore e fresate sui bordi interno bordi interni, con procedimenti artigianali. E' chiaro che qualora il sistema prendesse piede ben minori sarebbero i costi di produzioni con procedimenti industriali .

(Figg 9-10: elementi di rinforzo dell'asola per ancoraggi in opera)

Si ha quindi, per il rinforzo, l'incidenza di costo medio, pari a 30/(5*155)= 0,04= 4,0 % per ancoraggio, per ancoraggio, a fronte di un aumento di resistenza media che si aggira attorno al 20%.

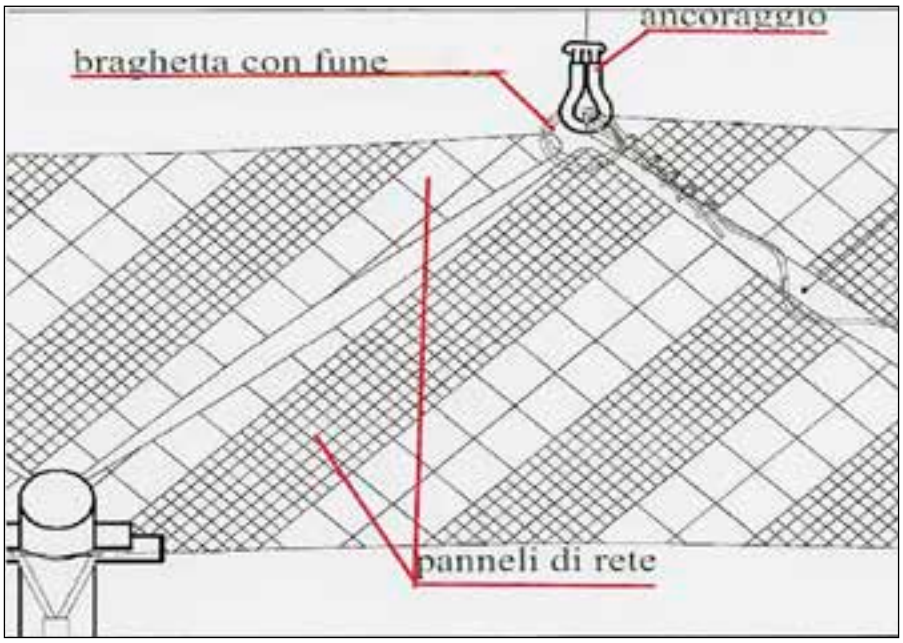
Per i paramassi i costi degli ancoraggi sono generalmente un po' inferiori, in quanto i cantieri sono meno disagevoli che per i paravalanghe, ma l'ordine di grandezza del vantaggio resta simile.

Per la sistemazione degli ancoraggi già in opera con il sistema sopra illustrato i costi sono maggiori, in quanto si tratta di sganciare e riagganciare le reti, e di inserire, oltre alla boccola, un grillo sufficientemente robusto, per tenere boccola e rondelloni correttamente bloccati all'asola dell'ancoraggio.

In questo caso il costo di un rinforzo si aggira sui 70-75euro/cad, e di conseguenza il vantaggio è pressochè dimezzato, ma comunque sempre significativo. Vale comunque la pena ricordare che questa soluzione potrebbe risolvere, nel contesto di opere di manutenzione, situazioni giudicate critiche.

Un'ultima considerazione sulla progettazione dei paravalanghe: la sostituzione degli ancoraggi danneggiati, che è un'operazione di manutenzione possibile nella vita di un paravalanghe, implica, come detto sopra un cantiere in quota, con l'uso di attrezzature pesanti (compressore, sonda, impastatrice, ecc). Tenuto conto dei costi e dei problemi di questi cantieri, è consigliabile **sovradimensionare l'ancoraggio** rispetto all'elemento di **collegamento ancoraggio-reti**, normalmente costituito da una fune Φ 10-12 mm (braghetta) avvolta in 4-5 spire, in modo tale da realizzare una sorta di "fusibile" esterno, che protegge l'ancoraggio.

Così facendo è possibile controllare visivamente lo stato dell'elemento più debole (la fune di collegamento che sta all'esterno), ed avere quindi anche un indicatore indiretto dello stato dell'ancoraggio.



Inoltre, nel caso di riparazione, non è paragonabile il costo ed i tempi necessari per la sostituzione anche di pochi ancoraggi, con quello della semplice sostituzione delle braghette, che può essere fatto con attrezzature leggere e trasportabili a mano (braghette, morsetti e chiavi inglesi).

Conclusione: questo breve approfondimento nasce dall'osservazione di una criticità rilevata in sede di accettazione e collaudo dei materiali e vuole essere un contributo alla consapevolezza ed uno stimolo di riflessione per i progettisti, per i direttori dei lavori e per i produttori di ancoraggi. Come tecnici ci viene chiesto sempre più spes so di accettare i prodotti sulla base di documentazioni e certificazioni, ma ciò non ci solleva dalle responsabilità proprie delle nostre funzioni di progettisti, direttori dei lavori e collaudatori che ci obbligano sempre di essere pienamente consapevoli di ciò che progettiamo e realizziamo. Il tema del corretto dimensionamento e realizzazione degli ancoraggi e delle loro condizioni di impiego non è disciplinato nel dettaglio dalle Norme, e resta aperto all'inventiva ed all'esperienza dei professionisti e dei produttori, dei quali risulta gradito qualsiasi contributo per migliorarne la conoscenza e le soluzioni tecnologiche.

COVER
BROKER di ASSICURAZIONI

COVER SRL E' UNA SOCIETA' DI BROKERAGGIO ASSICURATIVO COSTITUITA DA UN **TEAM DI CONSULENTI** CHE **OPERANO CON PASSIONE** E CURANO GLI INTERESSI DI PROFESSIONISTI E AZIENDE

Per i professionisti tecnici l'attività è svolta in convenzione con alcuni ordini professionali con i quali organizza convegni sul tema della responsabilità civile e offre una consulenza personalizzata a beneficio degli iscritti che assiste anche nella stipulazione delle polizze e nella gestione dei sinistri

COVER
BROKER di ASSICURAZIONI

IN OGNI SETTORE COVER SRL SI AVVALE DI COMPAGNIE DI ASSICURAZIONE CHE SI DISTINGUONO PER EFFICIENZA, SOLIDITA' E CAPACITA' DI INNOVARE

COVER
BROKER di ASSICURAZIONI

Via Brennero, 21
38122 - Trento
Tel.+39.0461/827451
Fax +39.0461/422136
EMail: info@coversrl.biz

Rinforzo di solai in legno mediante la tecnica legno-legno con viti incrociate

di
ing. Albino Angeli

L'Italia vanta un ricchissimo patrimonio architettonico all'interno del quale una parte molto importante è rivestita dal legno che compone sia le coperture che i solai. Gli interventi di rinforzo che si progettano e realizzano devono combinare in maniera ottimale sia le esigenze strutturali dell'edificio quali il miglioramento sismico e l'aumento della resistenza e rigidezza dell'impalcato che quelle di realizzare un intervento nel rispetto dei principi del restauro conservativo (compatibilità del materiale, reversibilità e non invasività dell'intervento) ed inoltre anche le esigenze di un buon isolamento acustico tra i vari impalcati. Ci si rende immediatamente conto che soddisfare tutti i requisiti precedentemente citati spesso risulta essere abbastanza difficoltoso e soprattutto spesso in contrapposizione con quanto richiesto dalla committenza, ovvero un intervento che sia anche il più economico possibile.
Negli anni sono state sviluppate molte tecniche di rinforzo dei solai lignei e la più diffusa oggi in Italia risulta essere quella di realizzare un rinforzo mediante una soletta in conglomerato cementizio armato posta al di sopra della trave in legno ed opportunamente connessa, il tutto a realizzare una seziona composta legno-cemento che presenta una connessione di tipo deformabile. Un ruolo fondamentale è rivestito dal connettore che collega la soletta in conglomerato cementizio armato alla trave di legno. Il sistema in assoluto più conosciuto in Italia, che ha portato alla ribalta tale tecnica di intervento, è denominato "Turrini - Piazza" dal nome dei due inventori; tale tecnica ormai da più di 25 anni è impiegata in maniera ottimale in molti interventi e consiste nel collegare la trave in legno alla soletta in c.a. mediante dei pioli in acciaio incollati con resina epossidica dentro la trave in legno ed annegati nella soletta in c.a.

Figura 2: Immagine di una trave con pioli incollati mediante adesivo epossidico.

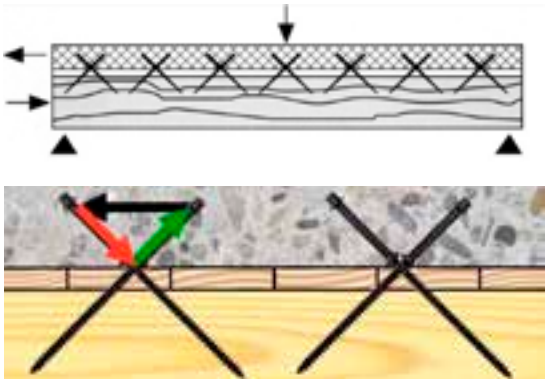


Figura 3: Trave composta legno-cemento con connettori che lavorano a trazione-compressione.

Negli anni si sono sviluppate molte tecniche diverse per connettere la soletta in c.a. alla parte lignea però sempre hanno sfruttato i principi del sistema "Turrini-Piazza" impiegando i connettori disposti a taglio.
Negli ultimi anni, con l'evoluzione delle viti auto foranti per legno e la nascita di filetti per legno altamente performanti sia in termini di resistenza che di rigidezza, sono nati sistemi che sfruttano tali ottime performance garantendo, oltre a delle ottime prestazioni in ambito statico , una bassa invasività ed una buona reversibilità dell'intervento. Tali connettori consistono quindi in elementi metallici con filetto autoforante da legno nella parte che va nel legno e da un corpo liscio ad aderenza migliorata da annegare nel conglomerato cementizio; la particolarità di tale sistema sta nel fatto che le forze di ta-

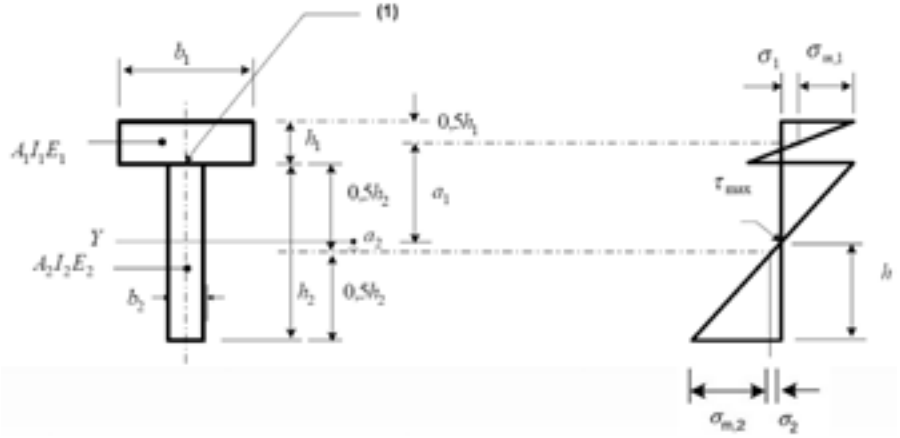


Figura 1: Schematizzazione di una sezione composta (modello di calcolo semplificato proposto dalla EN 1995 del 2009).

glio tra soletta e trave di legno vengono trasferite mediante un meccanismo di trazione-compressione.
Realizzare una soletta collaborante in conglomerato cementizio armato presenta notevoli vantaggi dal punto di vista statico, sismico ed acustico però presenta delle criticità quali il notevole aumento del peso, la non compatibilità del materiale ed il fatto che non si lavora a secco.
Per ovviare a tali criticità oggi si sta investigando su tecniche a secco ovvero che prevedono l'impiego di "tavoloni" in legno al posto della soletta in c.a. opportunamente connessi alla trave in legno esistente realizzando una seziona composta legno-legno che presenta una connessione di tipo deformabile.

Figura 4: Due sistemi a confronto: legno-c.a. e legno-legno mediante l'impiego di connettori inclinati.

A tal proposito è stata realizzata una ricerca molto interessante che ha visto coinvolta l'azienda Rotho Blaas che ormai da anni sviluppa, produce e commercializza sistemi di giunzione per le strutture di legno insieme alla facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Trento, nelle persone del Prof. Maurizio Piazza, dell'Ing. Roberto Tomasi e dell'Arch. Mariapaola Riggio, che ad oggi rappresenta uno dei poli di eccellenza per quanto riguarda la ricerca nell'ambito delle strutture di legno sia per le nuove realizzazioni che per la parte legata alla riabilitazione strutturale del legno. Tale investigazione ha visto la realizzazione in primis di alcune tesi di ricerca sperimentali presso il laboratorio dell'Università per lo studio delle performance dei sistemi di connessione impiegati, da una tesi di ricerca con sperimentazione in situ all'interno del Castel Belasio svolta dalla tesista ormai Ing. Marcella Rizzi e da una tesi di dottorato che ne ha approfondito sia la parte numerica che la parte sperimentale svolta dall'Ing. Ivan Giongo.
All'interno della presente pubblicazione non è ovviamente possibile trattare in maniera completa ed esaustiva tutto questo iter di ricerca che ha visto coinvolte negli anni molte persone ne tanto meno di trattare la parte numerica di calcolo di questo sistema composto; ci soffermeremo infatti sulla parte legata alla tipologia di intervento illustrando la sperimentazione svolta presso il Castel Belasio ed i risultati ottenuti da tale sperimentazione riassumendo di seguito i vantaggi di tale tecnica di rinforzo.
La sperimentazione realizzata in situ è stata svolta nel 2009 presso il Castel Belasio che è situato sulla sponda destra della valle di Non nel paese di Segonzone, a 525 mslm, piccola frazione del comune di Campodenno. Il castello presentava una serie di solai in legno di larice e, prima di procedere alla stesura del progetto del solaio, sono state effettuate in sito operazioni di rilievo geometrico e fisico delle caratteristiche delle travi in opera, indagini diagnostiche e classificazione a vista del materiale in opera, con l'obiettivo di completare il quadro conoscitivo dedotto dalla documentazione storica in possesso.
Basandosi sulla caratterizzazione delle viti auto-foranti effettuata sperimentalmente in laboratorio ed utilizzando le formule di calcolo e verifica di sezioni composte a connessione deformabile presenti in letteratura è stata realizzata la progettazione dell'intervento.

Figura 5: Vista di insieme relativa al Castel Belasio.

Figura 6: Vista dal basso delle travi oggetto della sperimentazione (prima del rinforzo).

Figura 7: Prova registrografica sulle travi di legno.

La trave oggetto di sperimentazione presentava una sezione di legno di larice pari a 150x200 mm, una luce di calcolo pari a 7,1 m ed un interasse pari circa a 0,5 m; i carichi agenti erano pari a 2,0 kN/mq di carico permanente e 4,00 kN/mq di carico accidentale. Per chi è avvezzo alla progettazione strutturale del legno leggendo questi dati evince che rinforzare una trave di questo tipo è quasi una missione impossibile visti e carichi in ballo e le dimensioni geometriche.
L'intervento progettato presenta la rimozione e sostituzione del vecchio tavolato e la posa in opera di travi lamellari base 80 mm ed altezza 500 mm disposte in piano il tutto a garantire un "tavolone" di rinforzo spesso 80 mm.
Le travi in opera presentavano, come sovente accade nei solai in legno antichi, una freccia permanente verso il basso data dal "fluage" del legno negli anni; la cosa più sbagliata in assoluto sarebbe quella di voler recuperare tale

freccia agendo in maniera meccanica. Infatti si è deciso di lasciare tale deformazione permanente inalterata senza intervenire in alcun modo. La connessione tra i due elementi strutturali è stata realizzata medianti connettori doppio filetto WT disposti inclinati a 45° garantendo lo schema resistente proposto in figura 8.

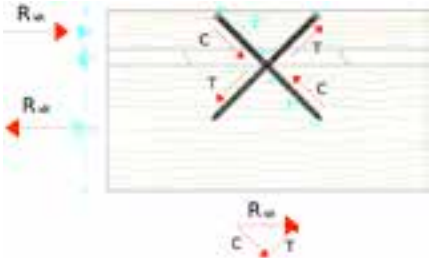


Figura 8: Schema resistente per il trasferimento del taglio relativo ai connettori doppio filetto posti a 45°

Figura 9: Sezione relativa all'intervento di rinforzo effettuato

Le prove sperimentali realizzate hanno interessato in primis la trave in legno priva di rinforzo per comprendere al meglio il comportamento reale della trave "nuda" a flessione, e quindi il suo grado di ammorsamento all'interno delle murature per definire al meglio il grado di vincolo. Poi è stata realizzata la prova sulla trave rinforzata e, grazie alle due prove, è stato possibile determinare il reale contributo fornito da questo rinforzo.

Durante la prova realizzata sulla trave priva di rinforzo di è applicato un carico massimo pari a 2kN/mq (corrispondente a 20 cm di acqua) mentre sulla trave rinforzata ci si è spinti fino ad una carico apri a 4,5 kN/mq (corrispondente a 45 cm di acqua).

Analizzando anche in maniera sommaria i grafici di figura 14 si capisce come il comportamento reale (linea verde) del solaio non rinforzato si avvicina molto alla linea che rappresenta l'andamento teorico di una trave con vincoli all'estremità di incastro; questo significa che il grado di ammorsamento nelle murature è buono.

Analizzando lo stesso grafico si evince che la deformazione della trave in mezzeria per il carico massimo pari a 2 kN/mq è pari a 10,01 mm.

Esaminando i grafici relativi alla prova sul solaio rinforzato a parità di carico pari a 2 kN/mq si trova un valore di deformazione della trave in mezzeria di 1,99 mm che risulta essere circa 5 volte inferiore a quello relativo alla trave priva di rinforzo. Questo significa il rinforzo di questa trave è stato radicale ed ha permesso, a parità di carico, di ridurre di 5 volte la freccia.

Successivamente è stata prevista una campagna sperimentale di prove presso il Laboratorio Prove Materiali della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Trento con lo scopo di validare i risultati ottenuti con i test in situ mediante una serie di prove a flessione. Di seguito, nelle figure 15 e 16, si possono vedere due immagini relative a tali prove.

In conclusione si può sicuramente affermare che la tecnica di rinforzo legno-legno permette di rinforzare ed irrigidire di molto una trave preesistente applicando su di essa un peso strutturale modesto con notevoli vantaggi in ambito sismico per l'intero edificio. Inoltre, grazie a questa tipologia di intervento, si rinforza una trave di legno utilizzando dell'altro legno (compatibilità del materiale) realizzando un' operazione completamente reversibile e sicuramente poco invasiva. Rispetto al rinforzo mediante la soletta collaborante in c.a. bisogna prestare attenzione all'isolamento acustico tra i piani (la massa fornita dal c.a. aiuta molto in questa direzione) ed all'irrigidimento nel piano del solaio, che per la tecnica legno – cemento è praticamente automatico, mentre per la tecnica legno-legno bisogna adottare qualche soluzione idonea a garantire il trasferimento delle forze nel piano e dal piano del solaio alle murature perimetrali.

Si intende ringraziare, per aver per-

Figura 10: Vista delle travi oggetto della sperimentazione prive di tavolato

Figura 11: Fasi di test sulla trave senza rinforzo mediante l'applicazione di un carico idrostatico

Figura 12: Posa in opera del primo "tavolone di rinforzo"

Figura 13: Fasi di posa in opera dei connettori doppio filetto disposti a 45°

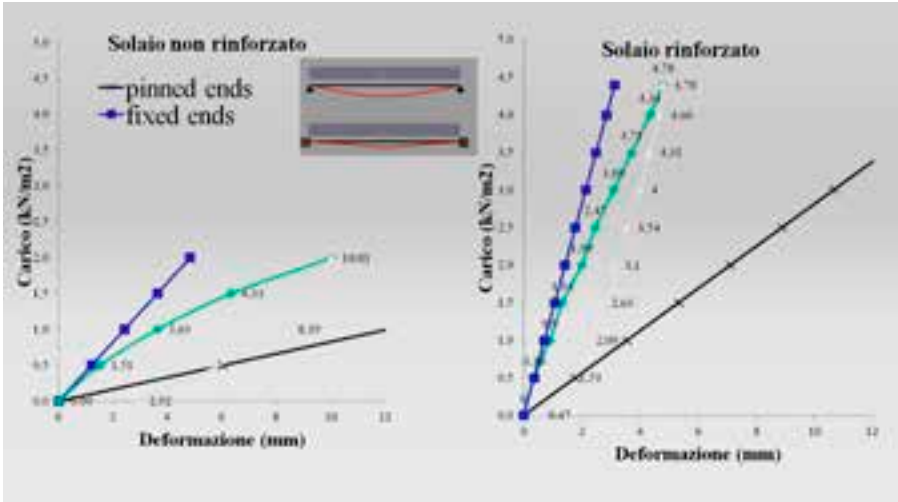


Figura 14: Grafici riassuntivi forza/spostamento relativi sia al test della trave senza rinforzo che con rinforzo (Autore ing. Roberto Tomasi)

Figura 15: Posa in opera del "tavolone" e setup di prova in laboratorio

Figura 16: Rottura a flessione della trave inferiore

messo la campagna sperimentale presso il castello, oltre alle persone già citate all'interno del presente articolo, il direttore dei lavori Arch. Fabio Bartolini, la società che ha curato il progetto strutturale SWS Engineering S.P.A. di Trento e la Soprintendenza per i Beni Architettonici della provincia di Trento per aver permesso di realizzare tali prove.

1983-2012 : 29 ANNI DI ESPERIENZA

TECNOLAB

PROVE STRUTTURALI EDILI

Diagnostica Strutturale
Verifiche Sismiche
Prove sui Materiali
Prove di Carico

Dott. Ing. Pierantonio Zanoni - esperto III liv. CICPND
Dott. Arch. Giulia Zanoni - esperto II liv. CICPND

TECNOLAB snc Via Diaz, 5 – 38122 TRENTO
tel. 0461 231076 fax 0461 235783 e-mail info@tecnolab-tn.com - info@pec.tecnolab-tn.com www.tecnolab-tn.com

1983-2012 : 29 ANNI DI QUALITÀ

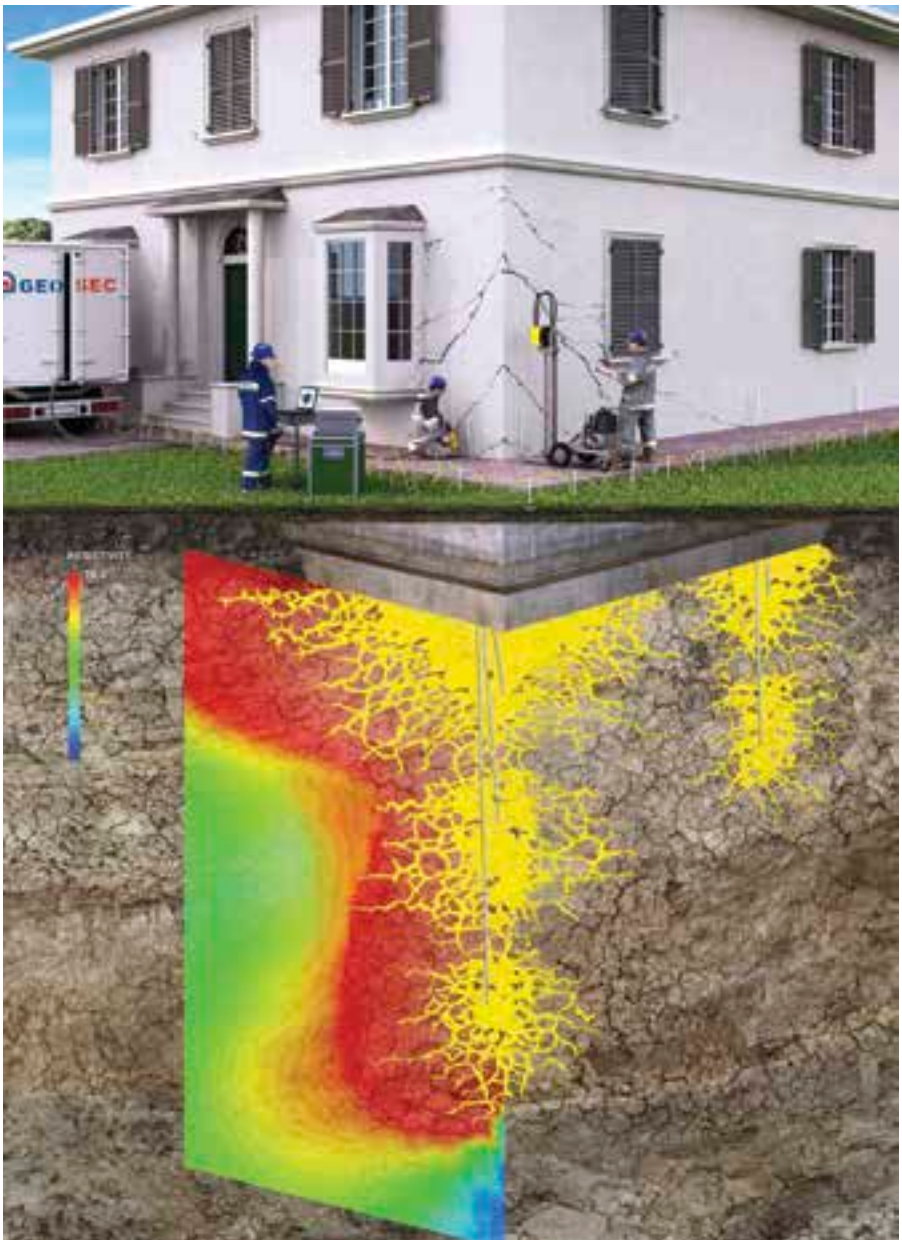
Consolidamento dei terreni di fondazione con iniezione di resine: l'importanza di una soluzione mirata, efficace e certificata.

di
ing. Marco d'Attoli

Negli ultimi anni sono sempre più diffusi in Europa i cedimenti delle costruzioni per causa di fenomeni naturali che interessano il terreno di fondazione quali ad esempio la siccità, i dilavamenti, etc. a questi poi si aggiungono problemi di cedimenti per causa di fenomeni antropici quali ad esempio perdite da impianti fognari, vibrazioni da traffico intenso, scavi in prossimità delle fondazioni etc.

Ad arricchire il panorama di soluzioni tecniche tradizionali si aggiungono ormai a pieno titolo le tecniche per i consolidamenti dei terreni mediante iniezione mirata di resine espandenti. Soluzioni innovative quanto efficaci che si propongono come valide alternative alle soluzioni più tradizionali come ad esempio palificazioni (Marino, 2007), jet grouting (US Patent n. 2,627,169), nuove fondazioni. Infatti le iniezioni di resine espandenti non necessitano di scavi, demolizioni, trivellazioni e macchinari pesanti o ingombranti per raggiungere strati di terreno più profondi come spesso accade per le palificazioni. Al contrario sfruttano l'iniezione nel terreno per mezzo di piccoli tubi fino a raggiungere quelle zone che devono sostenere l'edificio (Santarato et Al., 2011).

Le prima applicazioni di iniezione nel terreno con materiali espandenti risalgono anni '50 dello scorso secolo negli Stati Uniti d'America (US Patent n. 2,761,511). Seguono applicazioni con schiume espandenti poliuretaniche negli anni '60 - '70 (US Patent 3,456,735) Estese anche al rinforzo dei pavimenti ad esempio autostradali (US Patent n. 4,470,719) proseguono la loro naturale evoluzione con tecnologie sempre più raffinate per il consolidamento dei terreni di fondazioni di edifici. Oggi l'evoluzione della tecnica, abbinata alle esperienze acquisite sul campo, richiede sempre più un approccio multidisciplinare che comporta conoscenze specialistiche di geotecnica e geofisica dei terreni.



Quello di GEOSEC (fig. 1) è un procedimento personalizzato ad elevata esperienza tecnologica che si distingue dalle altre soluzioni presenti sul mercato in forza dell'insegnamento del suo brevetto N. EP1914350 e della domanda di brevetto N. EP2543769.
Grazie al monitoraggio in time lapse della tomografia elettrica 3D, su cui si fonda tutto il procedimento GEOSEC, è possibile progettare sequenze di iniezioni mirate proprio nei volumi di terreno che sono risultati anomali o alterati e ceduti, rispetto alle normali condizioni di stabilità mostrate dal sito nelle zone invece non cedute e stabili.
Infatti grazie all'indagine della tomografia di resistività elettrica è possibile l'individuazione nel terreno delle cavità, dei vuoti creati per causa di disidratazione e/o dilavamento o diversamente dei volumi di terreno ad elevata concentrazione d'acqua per causa ad esempio di perdite fognarie, drenaggi inefficienti, variazione del livello di falda etc.
Mentre con le prove penetrometriche integrate nel procedimento Geosec è possibile definire la variazione di incremento di resistenza meccanica dopo il trattamento (Santarato et Al., 2011).
Ma il vero valore aggiunto della tecnologia Geosec è dato proprio dalla possibilità operativa di mantenere attivo il monitoraggio geoelettrico 3D durante tutto il trattamento di consolidamento, così che il Geologo specializzato potrà verificare concretamente in corso d'opera gli effetti di risposta del terreno in seguito alle iniezioni mirate e certificarne con assoluta attendibilità il risultato finale in conformità ai dettami del brevetto e della regola dell'arte.
SEE&SHOOT® è **infatti un procedimento *brevettato (Europei n. EP1914350, EP2543769 - Italiano n. 0001368567)*"** per il consolidamento dei terreni di fondazione ideato per contrastare i cedimenti differenziali di tipo verticale delle costruzioni. Le sue procedure di applicazione hanno ottenuto da ICMQ (l'organismo Italiano di certificazione ed ispezione più autorevole nel settore delle costruzioni) **ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 il Parere Tecnico Positivo** ed il riconoscimento che *tali procedure, nell'ambito dei metodi osservazionali previsti dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC2008 cap. 6.2.) per la risoluzione in opera di particolari tematiche legate al comportamento del complesso manufatto-terreno, possono costituire per GEOSEC® ed i suoi eventuali licenziatari un utile e preciso riferimento per la* **Definizione della Regola dell'Arte** *nel consolidamento dei terreni con tale tecnica* (Certificati di ispezione ICMQ). Inoltre il procedimento ha ottenuto la **Certificazione di Conformità alle prescrizioni della norma europea UNI EN 12715** (Lavori geotecnici speciali - iniezioni) Certificati ICMQ disponibili sul sito GEOSEC® Italia: **www.geosec.it**

Bibliografia:

Apuani, T., Giani G.P., d'Attoli M., Fischanger F., Santarato G., 2011. Valutazione dell'efficienza delle iniezioni di resine espandenti per il consolidamento dei terreni di fondazione mediante prove geotecniche e indagini di tomografia elettrica tridimensionale. XXIV Convegno Nazionale di Geotecnica - Associazione Geotecnica Italiana, Napoli 22-24 Giugno 2011.

Fischanger, F., Morelli, G., LaBrecque, D. and Occhi, M, 2007. *Monitoring resin injections with 3D Electrical Resistivity Tomography (ERT) using surface and multi-borehole electrode arrays*. Proceedings of Symposium on the Application of Geophysics to Environmental and Engineering Problems (SAGEEP), Denver, Colorado (USA), April 1-5, 2007, 1226-1233.

Gemmi, B., Morelli, G., Bares, F.A., 2003. *Geophysical investigations to assess the outcome of soil modification work. Grouting and Ground Treatment: Proceedings of the third international conference*, Vol. 2. American Society of Civil Engineers, Geotechnical Special Publication no. 120. New Orleans, Louisiana.

Marino, N., 2007. *Trattamenti geotecnici del terreno in ambito urbano*. Maggioli Editore, Italy, p. 397 (In Italian).

Santarato G., Ranieri G., Occhi M., Morelli G., Fischanger F. and Gualerzi D., 2011. *Three-dimensional Electrical Resistivity Tomography to control the injection of expanding resins for the treatment and stabilization of foundation soils* (Engineering Geology 119, 18-30).

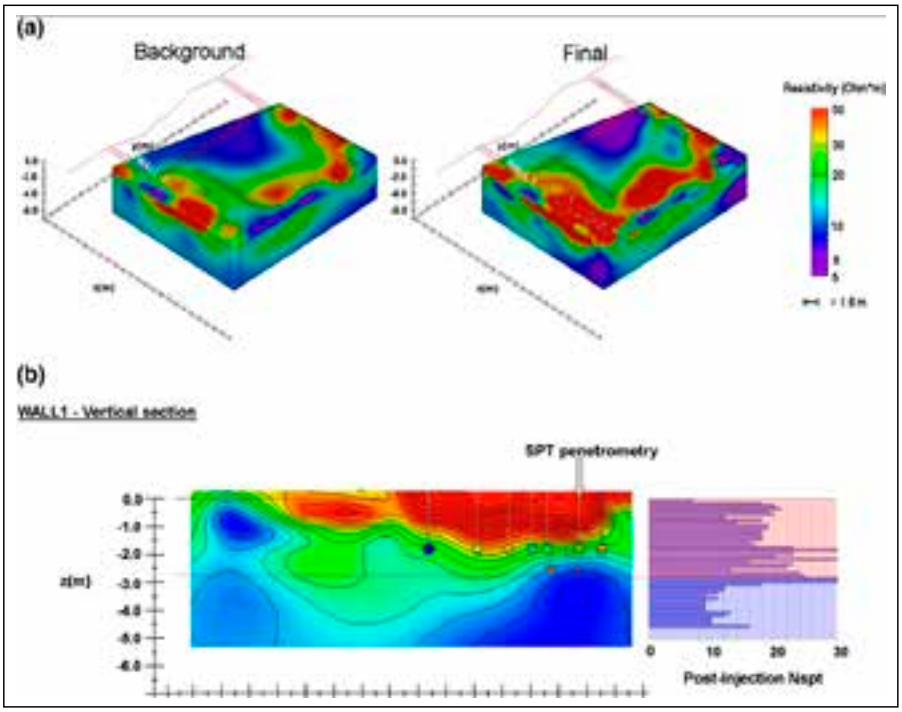


fig. 2 - a) Tomografia della resistività 3D prima e dopo le iniezioni. b) sezione 2D di tomografia della resistività e correlazione con la prova penetrometrica SPT.

Tests & Analysis for Structural Qualification

Prove Non Distruttive e Servizi di Ingegneria

MONITORAGGIO AMBIENTALE
Spostamenti, inclinazioni, umidità, temperatura anche in remoto

PROVE DI CARICO
Con zavorra, a tiro, a spinta su ogni tipologia di struttura quali ponti, edifici, coperture, strutture complesse

RILEVAMENTO AMBIENTALE E DEL COSTRUITO
Monitoraggio e telerilevamento LASER-SCANNER, GPS e STAZIONI TOTALI MOTORIZZATE, rilievo statico edifici civili, ponti, viadotti, dighe, alvei, beni monumentali-architettonici, gallerie, depositi, scavi

INDAGINI TERMOGRAFICHE
Termografia attiva e passiva in ambito civile, industriale e per i beni culturali

PROVE E MISURE SU CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO
- Prove pacometriche e sclerometriche
- Prove di pull-out e di pull-off
- Prove con sonda Windsor
- Carotaggi e microcarotaggi
- Indagini soniche e ultrasoniche
- Misura profondità di carbonatazione
- Misura potenziale di corrosione e di resistività del calcestruzzo

INDAGINI GPR (GEORADAR) new
- Campo geologico (stratigrafie, falde, cavità, fratture,...)
- Campo ingegneristico (mappatura sottoservizi, verifica spessori, verifica consolidamenti,...)
- Archeologia e beni culturali (strutture murarie, elementi sepolti,...)
- Ambientali (agenti contaminanti, discariche,...)

PROVE E INDAGINI SU MURATURE
- Prove con martinetti piatti
- Prove endoscopiche
- Misura dell'umidità e della temperatura
- Indagini soniche

PROVE E INDAGINI SU LEGNO
- Prove con Resistograph e Pilodyn
- Prove ultrasoniche
- Misura umidità e temperatura
- Classificazione a vista legno strutturale

PROVE E INDAGINI DINAMICHE new
- con vibrazione forzata (vibrodina)
- con eccitazione naturale
- applicazione di metodologie di identificazione strutturale con modellazioni ad elementi finiti

PROTOCOLLO DI VERIFICA SFONDELLAMENTO SOLAI E SOFFITTI new

PROGETTAZIONE STRUTTURALE E ANALISI SISMICHE DINAMICHE NONLINEARI

TASQ si avvale di un team di tecnici qualificati con presenza costante in ogni intervento di almeno un ingegnere strutturista certificato per le prove da condurre.

Le competenze ingegneristiche della società permettono di intervenire fino dalla fase di pianificazione della campagna di prove proponendo i metodi e gli strumenti di indagine più indicati.

La strumentazione utilizzata si pone ai massimi livelli nel panorama tecnologico disponibile con aggiornamento e personalizzazione in base alle finalità delle indagini.

Associata AIPnD

Ingg. **Alessio Bonelli** e **Matteo Tomaselli**
(certificati CICPND e RINA ai livelli II e III)

TASQ S.R.L.
Via Brennero, 52 | 38122 TRENTO
Tel. + 39 0461 830219 | Fax + 39 0461 422020
info@tasq.it - info@pec.tasq.it
www.tasq.it

Le novità per la deontologia degli ingegneri

I neonati Consigli di disciplina territoriali e il nuovo Codice deontologico segnano la via per gli ingegneri italiani.

di
dott. Bartolomeo Costantini
dott. Diego Daffinà

La deontologia: uno strumento di forza e di potere per la categoria se bene usato, ma anche un vincolo dal quale non è consentito affrancarsi.
Ci sembra utile informare i lettori sulle modifiche normative che, negli ultimi mesi, hanno interessato gli aspetti deontologici della categoria.

I NUOVI CONSIGLI DI DISCIPLINA.
Partiamo dalla creazione di nuovi organi deputati a giudicare le infrazioni disciplinari.
Sono organi nettamente distinti dai Consigli degli Ordini territoriali, che avevano svolto tale funzione fino alla recente riforma; hanno competenza per l'istruzione e la decisione dei casi disciplinari pervenuti, anche se riguardanti componenti del Consiglio dell'Ordine.
Il legislatore ha inteso liberare il Consiglio dell'Ordine, organo elettivo, della potestà sanzionatoria, attribuendola ad un organo specializzato e indipendente, ritenuto idoneo ad agire con maggiore speditezza ed immune da eventuali sospetti di parzialità.
Al decreto del Presidente della Repubblica 7 agosto 2012, n. 137, recante riforma degli ordinamenti professionali, ha fatto seguito il Regolamento per la designazione dei componenti i Consigli di disciplina territoriali, approvato dal Consiglio Nazionale degli ingegneri nella seduta del 23 novembre 2012.
I Consigli di disciplina, istituiti presso i Consigli dell'Ordine, sono composti da un numero di consiglieri pari a

quello dei componenti dell'Ordine che prima della riforma svolgevano funzioni disciplinari.
La loro costituzione è legata al rinnovo dei Consigli degli Ordini.
Questi, entro sessanta giorni dall'insediamento, devono comunicare al presidente del tribunale nel cui circondario l'Ordine è costituito l'elenco dei nominativi dei candidati, che debbono essere soggetti diversi dai consiglieri dell'Ordine.
Dalla lista il presidente del tribunale trae i nominativi dei consiglieri di disciplina.
Va senza dubbio menzionata la circostanza che il Consiglio territoriale possa indicare quali componenti dei Consigli di disciplina anche soggetti non iscritti al relativo Albo.
La scelta potrà infatti cadere anche su:

- appartenenti da almeno cinque anni agli albi delle professioni tecniche o giuridiche regolamentate;
- esperti in materie giuridiche o tecniche;
- magistrati ordinari, amministrativi o contabili, anche se in pensione.

Speciale attenzione è posta alla individuazione dei requisiti di professionalità ed onorabilità dei candidati da inserire nell'elenco.
In particolare, occorre non avere alcun legame di parentela o societario con altro professionista eletto nel rispettivo Consiglio territoriale, non aver subito sanzioni disciplinari nei cinque anni precedenti, non essere stati sottoposti a misure preventive e non aver riportato condanne con sentenza passata in giudicato.
Per quanto riguarda l'Ordine di Trento, il cui Consiglio direttivo è stato rinnovato a seguito delle elezioni conclusesi nel settembre 2013, il provvedimento finale è stato il decreto del presidente del locale tribunale emesso il 13 dicembre 2013, con cui sono stati nominati i quindici membri effettivi e i quindici membri supplenti del Consiglio di disciplina per il quadriennio 2013-2017.
In ciascuno degli elenchi sono presenti tredici membri interni e due esterni all'Ordine: i membri effettivi sono tredici ingegneri, un magistrato in quiescenza e un avvocato; i supplenti sono tredici ingegneri e due avvocati.
Il Consiglio di disciplina si è insediato il 9 gennaio 2014 e ne ha assunto la presidenza Bartolomeo Costantini, magistrato a riposo già in servizio presso la Procura generale della Corte d'appello di Trento.
Nel difetto di specifiche disposizioni di legge, il dott. Costantini ha disciplinato l'attività del nuovo organismo disciplinare con determinazioni che han riguardato la composizione dei singoli collegi giudicanti (tre membri

per ciascun Collegio), i criteri di assegnazione dei procedimenti e le disposizioni di attuazione, compreso il delicato problema delle prescrizioni per decorso del tempo.
L'attività dei nuovi collegi è stata inizialmente intensa, avendo dovuto esaminare le segnalazioni disciplinari non ancora definite dal Consiglio dell'Ordine, per il quale, è bene ricordarlo, l'attività disciplinare era solo una di quelle ad esso affidate.
Considerato che all'atto dell'insediamento risultavano pendenti 49 fascicoli e che altre 13 segnalazioni sono successivamente pervenute, alla data del 10 settembre 2014 risultano concluse 32 indagini, con i seguenti provvedimenti:

a) archiviazione per prescrizione: n. 11;
b) archiviazione per irrilevanza disciplinare: n. 18;
c) irrogazione di sanzione disciplinare: n. 3 (due avvertimenti; una sospensione dall'esercizio della professione per la durata di un mese).

IL NUOVO CODICE DEONTOLOGICO.

Il secondo aspetto che è utile trattare riguarda il nuovo Codice deontologico degli Ingegneri, approvato il 14 maggio 2014 dal Consiglio Nazionale per adeguare il precedente Codice del 2006 (parzialmente modificato nel 2007) e assunto come proprio dal locale Consiglio dell'Ordine a decorrere dal 9 giugno 2014.
Con esso si è provveduto, tra l'altro, ad adeguare i precetti alle linee della riforma degli ordinamenti professionali resa esecutiva con il citato D.P.R. 137/2012.
Conviene illustrare, anche se sinteticamente, la nuova disciplina, cercando da un lato, tramite la costante comparazione con la precedente, di agevolare la messa a fuoco delle principali novità, dall'altro di calare i precetti deontologici in una accezione pratica che agevoli il professionista nel collocarli nella propria attività quotidiana.
E si procederà sempre, è bene ricordarlo, senza l'ambizione che l'esposizione sia la sola e unica accettabile, ma con l'intento di fornire un ausilio al tecnico ingegnere che, giorno dopo giorno, deve fare i conti con questi aspetti nella sua professione e nella sua vita.
Con l'ulteriore avvertenza che, seppur maggiormente dettagliato e con numerose esemplificazioni, i casi individuati nel Codice non esauriscono i comportamenti da evitare per l'iscritto, che deve sempre operare con coscienza ed in maniera etica.
Il nuovo Codice deontologico si presenta articolato in maniera più sistematica rispetto a quello del 2006 e consente una lettura più agevole dei precetti.
Il codice, composto ora da 23 articoli, è suddiviso in sette Capi, dedicati rispettivamente alla parte generale (Capo I), ai doveri generali (Capo II), ai rapporti interni (Capo III), ai rapporti esterni (Capo IV), ai rapporti con l'Ordine (Capo V), alle incompatibilità (Capo VI) e alle disposizioni finali (Capo VIII).
È possibile elencare brevemente le novità introdotte:

- nelle "Premesse", non previste nella precedente versione, si stabilisce che *"l'attività dell'ingegnere è una risorsa"*, quindi che l'intera categoria ha uno scopo sociale. Qui vengono specificati i valori morali e deontologici che debbono orientare la professione: la responsabilità verso la collettività e l'ambiente, volta ad uno sviluppo sostenibile; l'autonomia di giudizio; la trasparenza e la lealtà; la qualità della prestazione; l'aderenza al principio di legalità e la disponibilità al volontariato, con la messa a disposizione delle proprie competenza in caso di calamità naturali;
- viene espresso chiaramente l'ambito di applicazione, stabilendo quali destinatari del Codice *"gli iscritti ad ogni settore e in ogni sezione dell'Albo, in qualunque forma gli stessi svolgano l'attività di ingegnere"* (art. 2.1), quindi vengono ricompresi in modo espresso non solo gli ingegneri liberi professionisti, ma anche i dipendenti pubblici o privati;
- viene introdotta per la prima volta la responsabilità deontologica delle società di ingegneri, ora iscritte all'Albo, per fatto commesso dall'ingegnere nell'ambito delle attività svolta dalla società di cui è socio;
- viene introdotto l'obbligo di assicurazione professionale e l'obbligo formativo.

Il Capo II, dopo aver definito lo scopo del Codice, e cioè che *"l'ingegnere sostiene e difende il decoro e la reputazione della propria professione"* (art. 3.1), si occupa dei doveri generali, sempre applicabili, in maniera del tutto indipendente dal contesto e dalle situazioni concrete.

Si sanciscono qui i seguenti doveri: perizia, diligenza, prudenza e qualità della prestazione, relativi all'esecuzione dell'incarico; integrità, lealtà, chiarezza, correttezza, riservatezza (connessi al modo di essere e di porsi che il professionista assume nei confronti del committente, colleghi, collaboratori e collettività).
Si ribadisce poi il principio, derivante dal citato D.P.R. 137/2012, dell'autonomia tecnica ed intellettuale, che sintetizza da una parte la capacità di manager del professionista e dall'altra il dovere di non sottostare a forme di pressione e condizionamento esterno.
All'art. 7 **l'obbligo di formazione e aggiornamento continuo** di cui al D.P.R. 137/2012 viene formalizzato quale dovere deontologico. Un obbligo, questo, già presente nella precedente versione del Codice, ma ora specificato e definito nel senso che il suo adempimento deve seguire le modalità puntuali previste dalla normativa di riferimento. Perciò è ora obbligo per il professionista aderire a tutti i precetti emanati in esecuzione dell'art. 7 del D.P.R. 137/2012, quali ad esempio il regolamento per la formazione continua e le linee guida provenienti del CNI.
Nel successivo art. 8 viene ribadito l'obbligo introdotto dalla riforma degli ordinamenti professionali di dotarsi di **adeguata assicurazione**, connessa ai rischi derivanti dall'esercizio dell'attività professionale. Il tecnico ha anche il dovere di comunicare al committente gli estremi della polizza sottoscritta con il relativo massimale. Qui si stabilisce che il mancato rispetto di tali precetti configura una violazione disciplinare.
La tutela fornita dalla copertura assicurativa, a ben vedere, è importante tanto per il committente quanto per il professionista: donde la decisione di prevedere l'inosservanza quale specifica ipotesi di violazione deontologica.
All'art. 9 si conferma il principio, legato a quello di leale concorrenza e già presente nel precedente Codice, secondo cui la pubblicità circa la propria attività professionale può essere di carattere esclusivamente informativo e mai comparativo o autocelebrativo. La nuova norma, anche sulla scorta dell'esperienza dei Codici relativi alle professioni legali, chiarisce che le informazioni devono essere trasparenti, corrette e veritiere, in nessun modo esse devono indurre il potenziale committente in equivoci o ingenerare falsi affidamenti: in questo modo, almeno a livello di principio, viene ribaltato l'onere di controllo della trasparenza, veridicità e correttezza, dall'Ordine (cfr. art. 6.2 del vecchio Codice) direttamente sul professionista.
L'art. 11 è dedicato al fondamentale principio di correttezza verso il cliente. Viene ribadito al comma 1 un precetto già presente nel vecchio art. 4.3, secondo cui già dal momento dell'affidamento, i termini dell'incarico ricevuto e i compensi devono essere chiari: ora, si specifica, l'ingegnere è tenuto a **rendere noto il grado di complessità della prestazione**, dovendosi fornire preventivamente indicazioni utili su tutti gli oneri correlati o correlabili che possano occorrere. Tanto si rivela di fondamentale importanza per il tecnico, qualora questi debba richiedere la vidima dell'Ordine per il recupero dei propri crediti professionali verso committenti inadempienti, essendo oggi venuto meno il riferimento tariffario.
Non si entra nel dettaglio di tutti gli articoli, ma si ritiene richiamare l'attenzione sul Capo V, composto da un solo articolo, dedicato ai rapporti con l'Ordine.
Esso disciplina sia i rapporti con l'Ordine territoriale di appartenenza sia quelli con gli organismi di autogoverno, stabilendo un generale dovere di collaborazione. Il vecchio Codice suddivideva in due distinte norme i rapporti verso l'Ordine di appartenenza e quelli con gli organismi di autogoverno; ma la *ratio* sottesa al dovere di collaborazione è la medesima.
Viene poi specificato a chiare lettere che l'adempimento esatto e puntuale degli obblighi economici verso l'Ordine costituisce un dovere deontologico: la partecipazione economica alle spese viene elevata ad obbligo deontologico in quanto consente il sostentamento dell'Ordine che, quale ente pubblico non economico totalmente autonomo dallo Stato, non ha né può avere altre forme di introiti diretti.
Per il resto, le nuove previsioni ricalcano quelle già presenti nel Codice sostituito, con una unica eccezione di rilievo, laddove si prevede che l'ingegnere, che abbia ricevuto una nomina, nella propria attività di esecuzione del mandato debba segnalare al Consiglio dell'Ordine soltanto la violazione di norme deontologiche e non più quella di leggi dello Stato. Ovviamente, resta fermo l'obbligo di denuncia di illeciti penali conosciuti nell'adempimento di pubblici uffici (art. 361 e seguenti del codice penale).

PER CONCLUDERE.

Ecco presentati i nuovi attori e custodi della vostra deontologia: il nuovo Organo giudicante e il nuovo "*vademecum*" dell'iscritto all'Ordine degli ingegneri.
Tali strumenti dovranno evitare che comportamenti devianti si diffondano tra gli associati, che si perda la rotta o che da essa si devii fino alla collisione con indesiderabili ostacoli.
Ma spesso nei fatti, ci sia consentito dirlo, si ricorre alla segnalazione disciplinare per semplice ripicca o per contestazioni legate ad una parcella che, *ex post*, si ritiene troppo elevata, o, tra colleghi, per un malcontento generale connesso alla crisi economica.
Il decoro e la reputazione della propria professione devono essere il faro per l'iscritto.
L'intervento dei Collegi disciplinari deve essere considerato eccezionale e mai preventivo o generalizzato. In particolare non deve essere inteso quale ulteriore istanza per l'esame di ricorsi che siano stati respinti in sede giudiziaria o amministrava.
Gli organismi disciplinari, nel loro concreto e quotidiano operare, sono destinati a garantire equità ed eguaglianza di trattamento agli iscritti, a valutare accuratamente le situazioni e i comportamenti, per decidere in maniera corretta ed informata, senza alcuna remora nel sanzionare ma senza alcun giovamento o addirittura compiacimento.

PREFA

IL TETTO,
FORTE COME UN TORO!

FACCIATE IN ALLUMINIO

ALTA QUALITÀ E MASSIMA CREATIVITÀ

Le coperture e facciate in alluminio PREFA donano un design innovativo offrendo leggerezza e massima resistenza. L'ampia gamma di forme e colori si dimostrano ideali per la ristrutturazione, ma consentono anche di sperimentare soluzioni architettoniche moderne. L'alluminio è inoltre una scelta ecologica, poiché è riciclato al 90% ed è completamente riciclabile. **100% alluminio. 40 anni di garanzia su materiale e verniciatura.**

Weekend Home / Ungheria – Rivestimento facciata PREFALZ patina verde

La ritenuta di garanzia nei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture

di
Diego Uber e Silvia Decarli
dottori commercialisti in Trento

La ritenuta di garanzia è il valore trattenuto dal committente in fase di pagamento dello stato di avanzamento dei lavori (SAL). La ritenuta viene espressa in percentuale sul valore della commessa e viene calcolata ad ogni SAL come decurtazione dell'importo esigibile da parte dell'azienda o esecutore.

La ritenuta di garanzia dello 0,5% va operata per tutti i contratti di servizi e fornitura in forma continuata. Sono esclusi gli acquisti e servizi che si risolvono in unico adempimento.

Come ha avuto modo di specificare l'Autorità Nazionale Anticorruzione[1], la ritenuta dello 0,50% ha la funzione di garantire la regolarità contributiva che verrà verificata in seguito al rilascio del certificato di collaudo o di verifica di conformità, attraverso il documento unico di regolarità contributiva (DURC). Tale garanzia non deve essere confusa con la garanzia fideiussoria pari al 10% dell'importo contrattuale, prevista dall'art. 113 del D.Lgs. 163/2006, che ha la funzione di coprire "*gli oneri per il mancato od inesatto adempimento*" e che cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

La ritenuta di garanzia dello 0,50% è prevista dal Codice degli appalti (D. lgs. 163/2006 "*Codice degli contratti pubblici di lavori, forniture e servizi*") e dal Regolamento attuativo (DPR 207/2010 "*Regolamento di esecuzione e attuazione del D. lgs. 163/2006*", Titolo II, artt. 4-6).

Essa deve essere prevista nel capitolato generale di appalto. Nello specifico, l'art. 4 del Regolamento di esecuzione e attuazione del Codice degli appalti (DPR 207/2010) prescrive:

"*Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva dell'esecutore e del subappaltatore*"

1. *Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, l'esecutore, il subappaltatore e i soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'**articolo 118, comma 8, ultimo periodo, del codice** devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori.*
2. *Nelle ipotesi previste dall'**articolo 6, commi 3 e 4**, in caso di ottenimento da parte del responsabile del procedimento del documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, il medesimo trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza. Il pagamento di quanto dovuto per le inadempienze accertate mediante il documento unico di regolarità contributiva è disposto dai soggetti di cui all'**articolo 3, comma 1, lettera b)**, direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.*[2]
3. *In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.*

La ritenuta di garanzia era peraltro già prevista nel Decreto n. 145 del 19/04/2000 del Ministero dei Lavori Pubblici (Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici), art. 7 "*Tutela dei lavoratori*".

Nel caso in cui il compenso sia soggetto a ritenuta di garanzia, si pone il problema - ampiamente dibattuto - dell'assoggettamento ad IVA delle ritenute di garanzia.

Inizialmente veniva richiesto che, nell'emettere le fatture in relazione ai servizi erogati, il fornitore provvedesse ad esporre l'imponibile, la quota relativa alla ritenuta dello 0,50% - in applicazione dell'art. 4, comma 3, del D.P.R. 207/2010 - applicando l'I.V.A sul valore imponibile complessivo della prestazione, non decurtato dello 0,50%. L'importo pagato corrispondeva alla differenza tra il totale della fattura, ossia imponibile complessivo comprensivo di IVA, e la quota relativa alla ritenuta dello 0,5%.

La Corte di Cassazione, con senten-

[1] Già Autorità di Vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture.

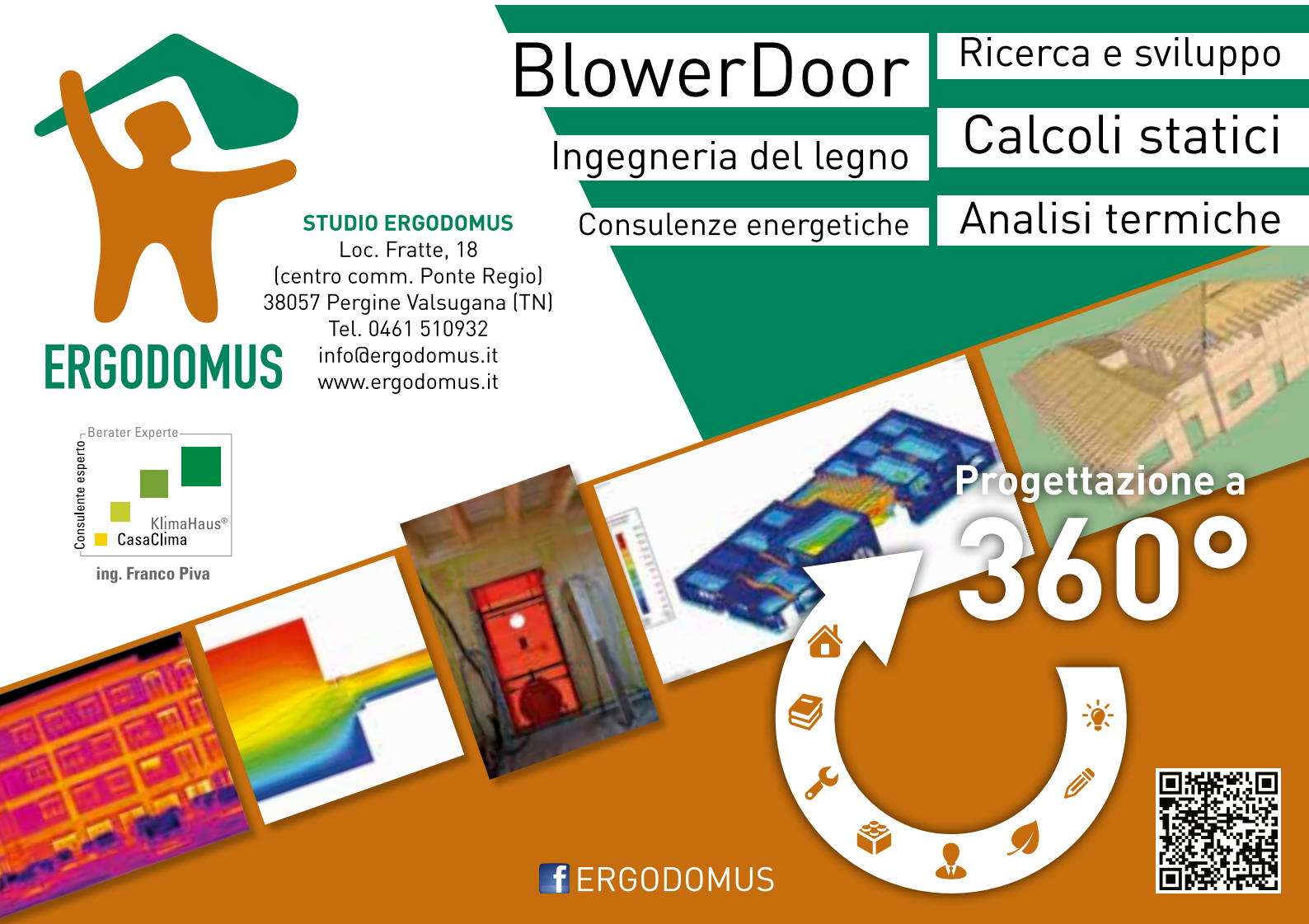
[2] Da coordinare con l'**art. 31, comma 3, legge n. 98 del 2013.**

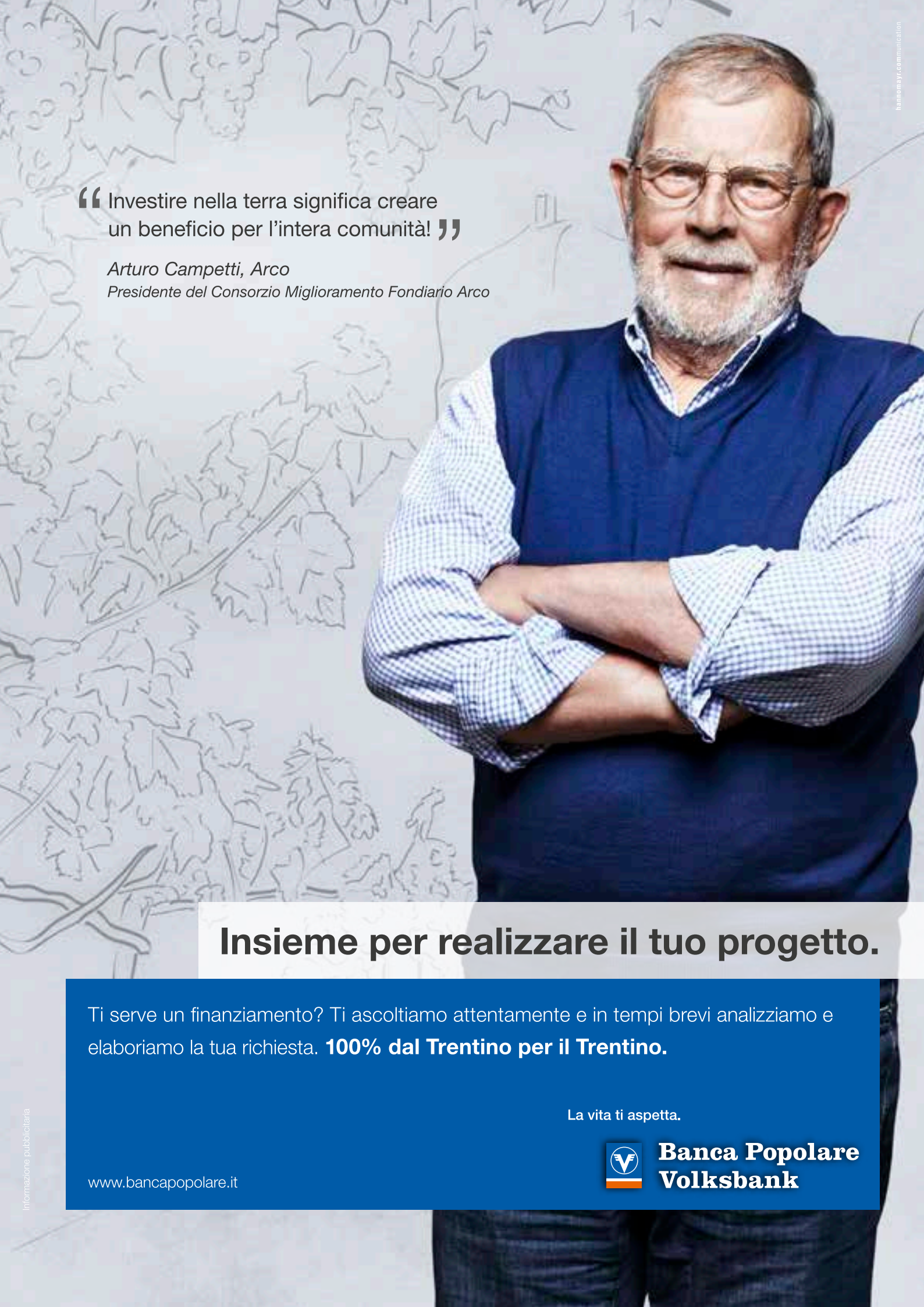
za 5 ottobre 2012, n. 16977, ha però sostenuto che le ritenute di garanzia (0,50%, DPR n. 207/2010, art. 4, c. 3) trattenute nei S.A.L. dal committente a garanzia dell'assolvimento degli obblighi previdenziali e assistenziali dei dipendenti dovevano essere fatturate e assoggettate a IVA solo al termine dei lavori e a seguito del collaudo. Pertanto, durante l'esecuzione dei lavori, la fatturazione dei SAL doveva operarsi al netto di tali "*ritenute di garanzia*".

A tal proposito, l'Agenzia delle Entrate - con la risposta del 29 aprile 2013 ad un quesito formulato dall'ANCE – ha ribadito l'orientamento della Suprema Corte, chiarendo che nei contratti di appalto pubblici e privati, le ritenute di garanzia devono essere fatturate e assoggettate a IVA solo al termine dei lavori e a seguito del collaudo. Quindi, la fatturazione delle ritenute di garanzia deve essere effettuata al momento della loro effettiva erogazione da parte del committente all'appaltatore.

La *ratio* che soggiace a tale interpretazione è dettata dall'articolo 109 del TUIR, per cui i corrispettivi delle prestazioni di servizi si considerano conseguiti alla fine della prestazione. La prestazione prevista dal contratto di appalto si intende ultimata quando il committente ha accettato senza riserve l'opera consegnata e questo principio si applica anche ai singoli stati di avanzamento lavoro (SAL). I SAL rappresentano costi per il committente e ricavi per l'appaltatore, solo se accettati senza riserve; e, in presenza di ritenuta di garanzia, l'accettazione non può dirsi definitiva. Pertanto: per il committente, le somme versate costituiscono un credito verso l'appaltatore e nessun costo fiscalmente deducibile può essere rilevato; per l'appaltatore, le somme incassate rappresentano un debito senza poter rilevare alcun ricavo. Le opere eseguite rilevano però redditualmente come rimanenze finali, valutate sulla base dei corrispettivi contrattuali nel caso di "lavori in corso" di durata superiore ai dodici mesi.

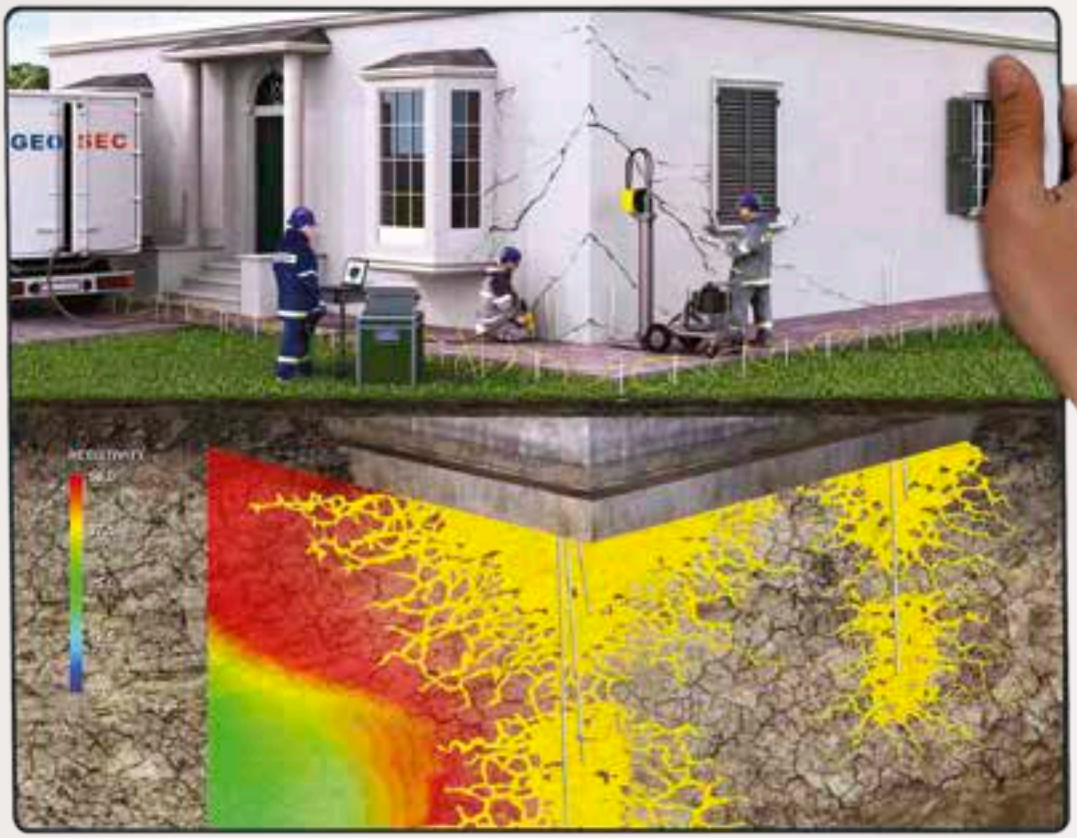
Questo principio si applica sia al rapporto tra committente e contraente principale (o *general contractor*), sia a quello tra contraente principale e subappaltatori.

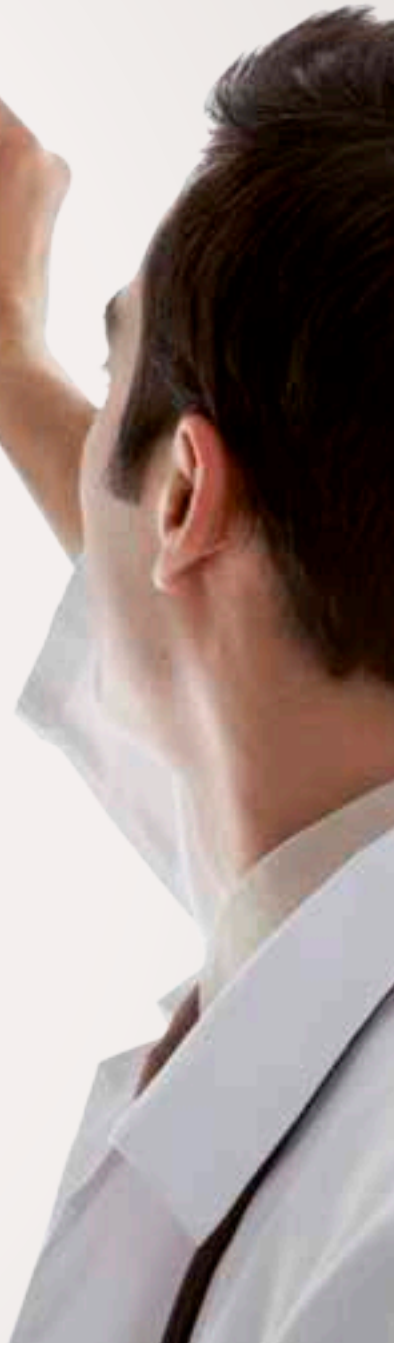



hannomayr.communication
“Investire nella terra significa creare un beneficio per l’intera comunità!”
Arturo Campetti, Arco
Presidente del Consorzio Miglioramento Fondiario Arco
Insieme per realizzare il tuo progetto.
Ti serve un finanziamento? Ti ascoltiamo attentamente e in tempi brevi analizziamo e elaboriamo la tua richiesta. 100% dal Trentino per il Trentino.
La vita ti aspetta.
Banca Popolare Volksbank
www.bancapopolare.it
Informazione pubblicitaria

Crepe Nei Muri?

viene Geosec a farvi visita





Opportunità per abitazioni

recupero fiscale 50%

Vistose crepe nei muri? Potrebbe esserci un cedimento del terreno sotto alle fondazioni.
Geosec è specializzata nel consolidamento dei terreni con iniezioni mirate di resine.
Un intervento veloce, non invasivo, efficace e rispettoso dell'ambiente.
Un procedimento Brevettato la cui regola dell'arte è stata certificata da ICMQ.
Una soluzione garantita per la stabilità e la sicurezza della casa nel tempo.

GEOSEC

Per un sopralluogo o un preventivo gratuito chiamateci subito: Numero Verde **800 045645** www.geosec.it