

AETERNUM HTE
High Tech Evolution
MICROCALCESTRUZZI FIBRORINFORZATI AD ELEVATISSIME PRESTAZIONI
HPFRC High Performance Fiber Reinforced Concretes
UHPFRCC Ultra High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites

INNOVAZIONE TEKNACHEM!!!

La Storia in Breve:

Teknachem Spa, ultratrentennale esperienza nella Produzione di Additivi per Calcestruzzo di elevato/specialistico profilo qualitativo, attraverso l'Assidua Presenza ed indotta Assistenza

"DAL PROGETTO AL CANTIERE"

qualche anno fa assunse la Convinzione della Necessità di Razionalizzare la Tecnologia del Calcestruzzo facilitando il Passaggio Progettuale dal Carattere Prescrittivo al Carattere Prestazionale attraverso la R&S e la Realizzazione di **ADDITIVI MULTIFUNZIONALI a "Largo e Diversificato Spettro Prestazionale"**

Nacque così qualche anno fa la **LINEA "AETERNUM" Speciali Formulati Multifunzionali** che consentono la preparazione di:

- Boiacche Protettive, per Iniezioni, a ritiro compensato od espansive
- Malte o Calcestruzzi ad Elevata od Elevatissima Resistenza Fisico Meccanica, impermeabili, Antiritiro, Autolivellanti od Autocompattanti all' occorrenza.
- Calcestruzzi Precompressi resistenti all'aggressione Chimica.
- Calcestruzzi per Casseri Rampanti
- Calcestruzzi per Applicazioni Subacquee
- Malte Tixotropiche per Ripristino
- Manufatti Cementizi di Pregio

con contemporanei **Vantaggi** nell'Esecuzione:

- Lavorabilità, Pompaggio, Finitura, Qualità Facciavista, Durabilità, Sostenibilità.

Durante tale **Percorso di Eccellenza** la Società ha continuato ad investire in Ricerca e Sviluppo **EVOLVENDO** ulteriormente la Linea "AETERNUM" attraverso la formidabile Esperienza divenuta Competenza...

VANTAGGI

--> **nella Valutazione e Selezione dei Materiali Costituenti Fondamentali:**
Cementi, Aggregati, Sabbie, Filler Reattivi, Altri

--> **nella più recente Valutazione, Sviluppo, Modellazione Molecolare e Produzione, per Sintesi nei Reattori della Società, dei PCE-Eteri Policarbossilati prestazionalmente Specializzati**

--> **nella Valutazione, Produzione e Selezione di Fibre Metalliche e Polimeriche con elevatissimi Valori di Resistenze meccaniche a Trazione e di Modulo Elastico**

TEKNACHEM ha sviluppato una Serie di **Formulati Eccellenti con elevatissimi Valori delle Resistenze Fisico Meccaniche dotati di Elevata od Elevatissima DUTTILITÀ!**

" con elevata Capacità di **Modulazione Formulativa e Prestazionale** per Diversificate Esigenze Progettuali" è nato così:

AETERNUM HTE
High Tech Evolution
MICROCALCESTRUZZI FIBRORINFORZATI AD ELEVATISSIME PRESTAZIONI
HPFRC High Performance Fiber Reinforced Concretes
UHPFRC Ultra High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites

Range Prestazionali:

(in confronto con Calcestruzzo Normale)

	CLS NORMALE	AETERNUM HTE
- Modulo Elastico GPa.	30-40	30-70
- Resist.Compress.MPa.	24-45	70-190
- Resist. Fless.MPa.	~4	30-55
- Resist.Trazione MPa.	~2	7-16
- Energia Frattura N/m.	100	6500/50000
- Deformaz. a Trazione Uniassiale Diretta %.	0,01	>1% (100 volte!)

Essendo la **Duttilità**, che è notoriamente l'opposto della **Fragilità**) indispensabile per le Strutture in particolare nelle Aree Sismiche, il Progettista progressivamente abbandonerà i sistemi basati sugli Stati Tensionali che portano ad utilizzare Materiali con Resistenze Elevate e Strutture Rigide, passando al concetto che, in particolare nel caso di sollecitazioni Sismiche , alla struttura può essere imposto uno stato di deformazione che la struttura deve poter assorbire **evitando il " Collasso Fragile"**, con il minor numero possibile di microfessurazioni, e con la **massima capacità di Dissipazione dell' Energia**.

Elevati Valori di Duttilità con elevate Resistenze, particolarmente nella Flesso Trazione, sono Essenziali nei Rinforzi Strutturali con Adeguamento o Miglioramento Sismico, tramite "INCAMICIATURE" a basso spessore (15-40mm) su Pilastri, Travi, Nodi, Solai, Pareti.

VANTAGGI

Diversi sono i VANTAGGI nell'utilizzo della tecnologia di rinforzi AETERNUM HTE:

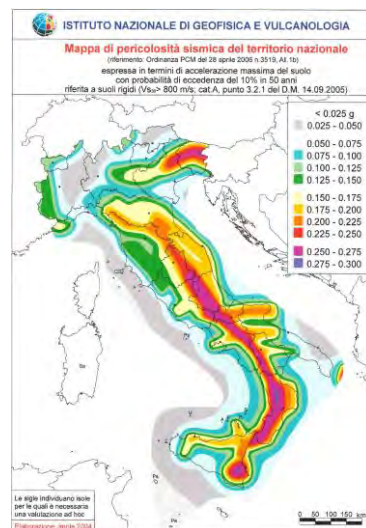
- trarre vantaggio nei calcoli Strutturali dalla Duttilità e quindi dalle Deformazioni Ultime del materiale
- trarre vantaggio nei calcoli Strutturali dagli Eccezionali Valori di aderenza al taglio della camicia di rinforzo al supporto in c. a.
- trarre vantaggio nei calcoli Strutturali dalla Resistenza Trazione del materiale.
- minimizzare gli spessori applicativi garantendo condizioni di rinforzo migliorative rispetto ad altri interventi
- minimizzare i carichi aggiuntivi gravanti sulla struttura
- trarre vantaggio dalla eccezionale efficacia di AETERNUM HTE come barriera anticarbonatazione ed antiossidazione dei ferri d'armatura
- poter garantire rinforzi strutturali altamente Prestazionali tenendo conto della Elevatissima Resistenza al Fuoco dei formulati AETERNUM HTE anche se per contatto diretto su Strutture sotto carico: Sistemi Fire Structural Shield 1 e 2

VERSATILITÀ

- per la Prefabbricazione di Elementi Strutturali Leggeri a Sezione Sottile
- per ripristini Strutturali con colaggio in cassero od in ambienti confinati
- per il recupero strutturale a basso spessore su solai travi pilastri nodi.
- per l'Adeguamento Sismico con assorbimento e trasferimento di tensioni a taglio o trazione a fronte di elevate sollecitazioni statiche o dinamiche unitamente ad eccezionali Valori di resilienza.
- per il rinforzo strutturale resistente al Fuoco, anche sotto carico, di pilastri e travi.
- per travi inflesse possibile raddoppio del carico ultimo con rinforzo di spessore 40mm-incremento della rigidezza con riduzione di freccia in esercizio di cca 12 volte (comportamento paragonabile ad una precompressione)

IL RISCHIO SISMICO IN ITALIA

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE



Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_0/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_0/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Nella tabella: Caratterizzazione di 4 zone sismiche in funzione delle corrispondenti accelerazioni orizzontali di ancoraggio dello spettro di risposta elastico

L'osservazione dei danni sismici nel territorio italiano evidenzia spesso l'inefficienza di molte tecniche costruttive spesso con contemporaneo utilizzo di materiali qualitativamente insufficienti, inadeguati.

Sin dall'ordinanza 3274 pubblicata nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n 72 dell'8 Maggio 2003, attraverso la riclassificazione sismica dei Comuni Italiani e con le Nuove Norme Tecniche delle Costruzioni, si intendeva dare significativo impulso alla PREVENZIONE del Danno ed alla MITIGAZIONE del Rischio.

Nella situazione attuale sussistono innumerevoli casi da risolvere con complesse problematiche interpretative e Progettuali che necessitano dell'utilizzo di prodotti e Tecnologie specializzate unitamente a consolidate ESPERIENZE e COMPETENZE.

LE DIMENSIONI DEL PROBLEMA

Le reali dimensioni del Problema: da web INGENIO – Prof. Franco Braga 05/09/2016

La tabella successiva, ricavata da dati DPC (<http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>) e ISTAT (<http://demo.istat.it/pop2016/index3.html>) è, al riguardo, utile.

Zona	N° Comuni	% Comuni	% Progressiva Comuni	Residenti (01.01.16)	% Residenti	% Progressiva Residenti
1	704	9 %	9 %	2.861.896	5 %	5 %
1, 2A	1	0 %	9 %	2.075	0 %	5 %
2	1.944	24 %	33 %	17.491.000	29 %	34 %
2A	17	0 %	33 %	104.157	0 %	34 %
2A, 2B	2	0 %	33 %	49.630	0 %	34 %
2B	238	3 %	36 %	1.672.366	3 %	37 %
2A, 3A, 3B	1	0 %	36 %	2.864.731	5 %	41 %
2B, 3A	1	0 %	36 %	2.254	0 %	41 %
3	2.688	33 %	70 %	20.993.848	35 %	76 %
3S	114	1 %	71 %	386.925	1 %	77 %
3A	46	1 %	72 %	553.121	1 %	77 %
3A, 3B	1	0 %	72 %	9.687	0 %	77 %
3B	29	0 %	72 %	517.036	1 %	78 %
3, 4	3	0 %	72 %	590.781	1 %	79 %
4	2.258	28 %	100 %	12.566.091	21 %	100 %
TOTALI	8.047	100 %		60.665.598	100%	

Volendo ridurre il rischio solo nelle zone a pericolosità sismica più elevata, ossia escludendo dai nostri ragionamenti la Zona 3 e la Zona 4, comunque dobbiamo occuparci del 36% dei Comuni (2908 Comuni) e del 41% della popolazione (circa 25 milioni di persone).

Volendo ulteriormente contenere l'entità dell'intervento (pur restando nei limiti già precisati) possiamo limitarlo alle sole unità abitative effettivamente utilizzate ossia 5.903.342 (5.253.543 destinate ad uso residenziale e 649.799 destinate ad altri usi) 2.940.737 delle quali costruite prima del 1970 ¹

¹ Quanto alle caratteristiche strutturali 2.856.816 di unità sono in muratura, 1.777.196 sono in c.a., 619.531 sono in altri materiali

DEFINIZIONI DI "DUTTILITÀ DI UNA STRUTTURA E DI UN MATERIALE" E RICHIAMI NORMATIVI E DOCUMENTALI

... DUTTILITA' o CAPACITA' DEFORMATIVA

- di una struttura

è la capacità della stessa di assorbire deformazioni senza arrivare al collasso



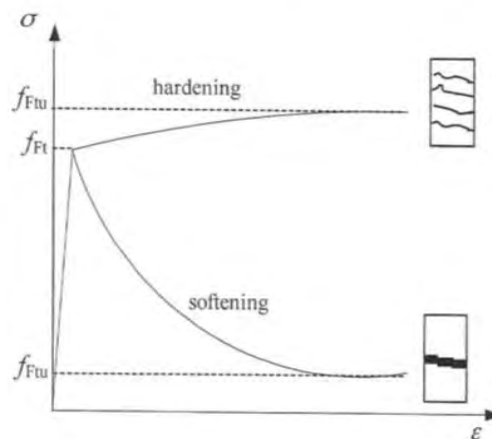
... DUTTILITÀ o CAPACITA' DEFORMATIVA

- di un materiale

è la capacità del materiale di deformarsi in una zona definita (localizzabile) senza fratturarsi in modo incontrollato

- acciai

- materiali cementizi



Interpretazione della curva sforzo deformazione:

- Cls Normale (non rappresentato in curva), una volta raggiunto il carico di prima fessurazione si spezza con andamento quasi verticale.
- Cls MODERATAMENTE DUTTILE, "degradante" ("softening"), quando raggiunto il carico di prima fessurazione, diminuisce gradatamente la resistenza continuando a deformarsi
- Cls ad ELEVATA DUTTILITA', "incredente" ("hardening"), quando raggiunto il carico di prima fessurazione, si deforma per un lungo tratto continuando ad aumentare il valore del carico (perciò della sua resistenza alla flessotrazione)

Sin dal DM 17 gennaio 2018

8.6 Materiali

Gli interventi sulle strutture esistenti devono essere effettuati con i materiali previsti dalle presenti norme; possono altresì essere utilizzati materiali non tradizionali purché nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità, ovvero quelli elencati al cap.12 ...

DM 17 gennaio 2018

12 RIFERIMENTI TECNICI

...

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

...

- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerch (C.N.R.)

...

DT 204/2006

Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di calcestruzzo fibrorinforzato.

National Research Council Advisory Committee on Technical Recommendations

"GUIDE FOR THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF FIBRE REINFORCED CONCRETE STRUCTURES"

CNR DT 204 /2006 (57 pagine)

CNR – Advisory Committee on Technical Recommendations for Construction

NATIONAL RESEARCH COUNCIL
ADVISORY COMMITTEE
ON TECHNICAL RECOMMENDATIONS FOR CONSTRUCTION

**Guide for the design and construction of fibre
reinforced concrete structures**



CNR-DT 204/2006

ROME – CNR March 2006

Norma tecnica UNI EN 14.651:2005

Titolo: METODO DI PROVA PER CALCESTRUZZO CON FIBRE METALLICHE – MISURAZIONE DELLA RESISTENZA A TRAZIONE PER FLESSIONE [LIMITE DI PROPORZIONALITA' (LOP), RESISTENZA RESIDUA]

FIB- THE INTERNATIONAL FEDERATION OF STRUCTURAL CONCRETE

"FIB MODEL CODE FOR CONCRETE STRUCTURES 2010"

"FIBRES REINFORCED CONCRETE" (da pag 144 a pag 150)

- Introduction
- Materials Properties Compression/Tension
- Classification
- Constitutive Laws
- Stress Strain Relationship
- Partial Safety Factors
- Orientation Factor

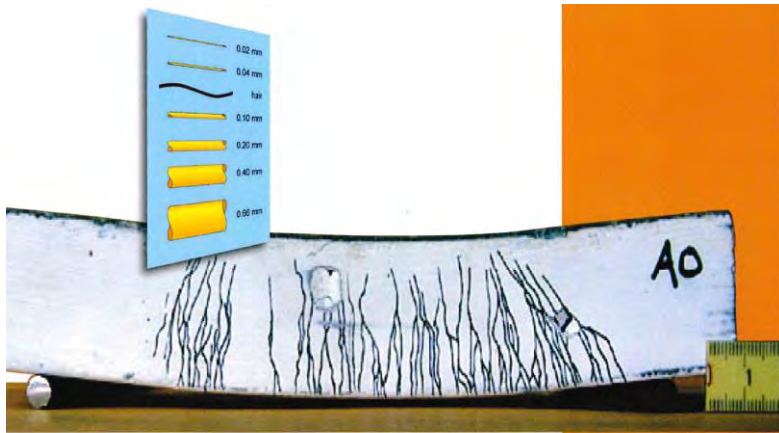


LINEE GUIDA:

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI SERVIZIO TECNICO CENTRALE

Linea guida per l'identificazione, la qualificazione, la certificazione di valutazione tecnica ed il controllo di accettazione dei calcestruzzi fibrorinforzati FRC (Fiber Reinforced Concrete) – pag. 32





beat the cracks with High Fracture Energy!

Incamicatura TRAVI



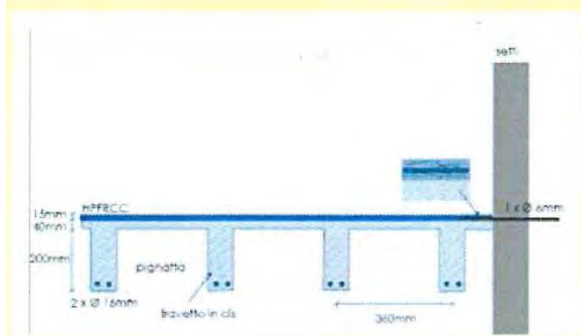
Incamicatura PILASTRI



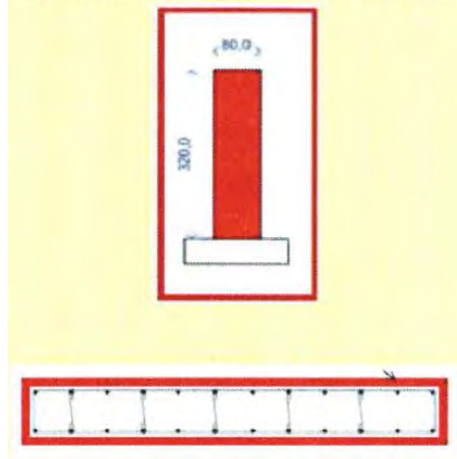
Incamicatura PILASTRO-FONDAZIONE



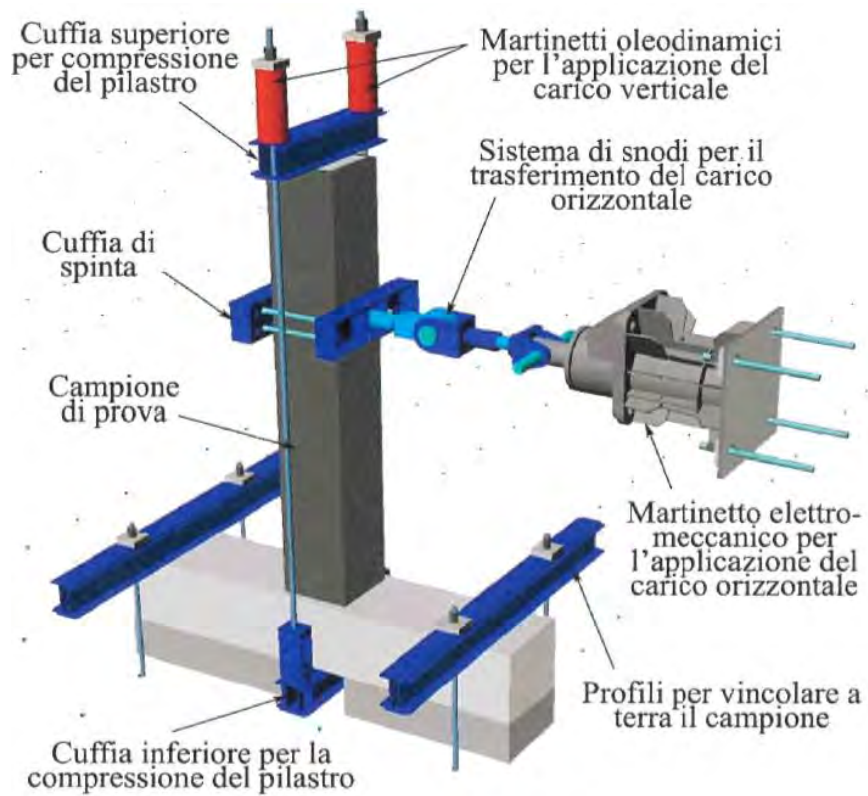
Cappa collaborante SOLAI



Incamicatura PARETI-SETTI



Sperimentazioni con Sollecitazioni Dinamiche per simulazioni sismiche – PILASTRO – FONDAZIONE



Sperimentazioni con Sollecitazioni Dinamiche per simulazioni sismiche – NODO TRAVE - PILASTRO

