

SPIREX[®]

Staffe continue a bracci verticali per elementi in cemento

DOSSIER TECHNIQUE



SCHNELL SPA

Via Borghetto, 2 -zona Ind. San Liberio
61030 Montemaggiore al Metauro (PU) Italia
Tel. +39 0721 878711
Fax. +39 0721 8787330
Email: marketing@schnell.it
Web site: www.schnell.it

Représentation en France par la société :

3R

1 Rue Joseph-Marie Jacquard – Z.I. Nord
82000 MONTAUBAN
Tél : (33) +5.63.66.52.80
Fax : (33) +5.63.66.52.71
www.3r-rpp.com



VERSION 1.1

FEVRIER 2010

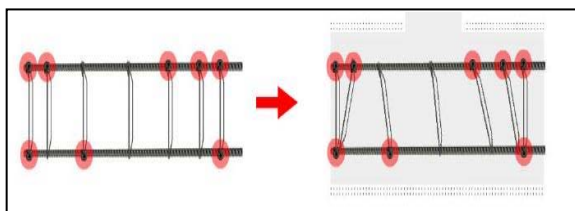


12 AVENUE DE BOULOGNE
FR - 31800 SAINT-GAUDENS
Tél : (33) +5.62.00.86.00
Fax : (33) +5.61.95.03.92
contact@otep-sa.com
www.otep-sa.com

NOTA PRELIMINARE

Sui cantieri o ancora nelle fabbriche di prefabbricazione, le staffe (ripresa di sforzi troncanti, armature di scoppio, ripresa degli sforzi di torsione...) negli elementi in cemento armato ed in cemento armato precompresso sono spesso male posizionate o in cattiva quantità per principalmente le seguenti ragioni :

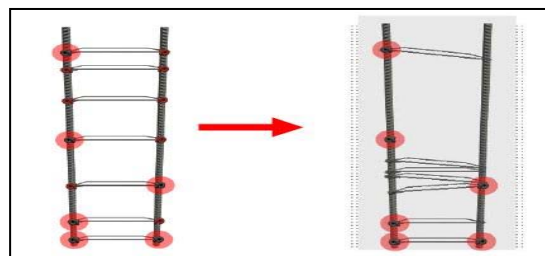
- Le staffe sono male o non fissate ai fili(acciai) longitudinali ;
- Le staffe sono raccolte inclinate (non ortogonali), rispetto all'armatura principale, ;
- Le staffe (se fabbricate sul cantiere), presentano una forma errata (es: senza uncini a 135°...)



Nelle travi, le staffe si inclinano durante la fusione e perdono la loro ortogonalità in rapporto all'armatura longitudinale.

Di qui la minore resistenza meccanica dell'elemento in cemento allo sforzo tagliente in particolare (pericolo perché rottura fragile!)

Nei pali, le staffe tendono ad ammuccchiarsi nella parte bassa dell'armatura, ciò che conferisce alla colonna (palo) una meno buona resistenza agli sforzi verticali (apertura delle armature longitudinali) ed agli sforzi orizzontali, di qui una resistenza meccanica non garantita, in particolare nei confronti degli sforzi sismici.



A partire da queste constatazioni universali, il società SCHNELL ha immaginato una forma di staffa per tentare di rimediare a questa problematica di quantità e di posizionamento delle staffe nelle armature: la SPIRALE CONTINUA A BRACCIO SPEZZATO SPIREX:

1. Ingombro ridotto per il trasporto, 60 cm per una trave di 6 m!);
2. Precisione nel passo tra le staffe;
3. Grande riduzione del numero di staffe da legare, prima della colatura;
5. Riduzione dei tempi e dei costi per l'assemblaggio;
6. Trave finale più robusta rispetto alle travi classiche (vedere rapporto di prove cicliche dell'università di Bergamo, qui accluso) ;
7. Sistema che risponde alla norma di avere delle braccia verticali che siano effettivamente verticali;
8. Assenza dei tempi morti dovuti alla tracciabilità delle referenze perché le spirali allargandosi non si dispongano naturalmente secondo i previsti nei piani di esecuzione;
9. Economia di tagli (che si traduce in un' usura inferiore della macchina nel produrre le staffe)



Questo sistema è stato oggetto di un brevetto da parte della società SCHNELL.

Ha ricevuto il Gran Premio dell'innovazione durante il salone 2009 alla fiera MATEXPO del Belgio

PROCEDIMENTO SPIREX

DOSSIER TECNICO

A. LUOGO DI PRODUZIONE

Le macchine di produzione di SPIREX sono concepite, costruite e migliorate nelle fabbriche della società SCHNELL in Italia.

La produzione degli staffe SPIREX sarà assicurata nelle fabbriche di produzione d'armature: esistenti o create di recente.

Queste fabbriche avranno imperativamente un piano di assicurazione qualità " PAQ" in corso di sfruttamento per altri prodotti che sarà esteso alla fabbricazione delle SPIREX.

Nella cornice dei nuovi atelier, un PAQ sarà stabilito per la fabbricazione delle SPIREX.

Gli atelier non saranno obbligatoriamente patrocinati da un organismo certificatore (tipo AFCAB...).

Questi laboratori sono localizzati in tutta la Francia (Metropoli, Corsica, DOM/TOM) per servire il mercato locale, nazionale addirittura internazionale.

Possibile in ogni altro paese senza restrizione con riserva di rispettare le condizioni ed ipotesi della presente inchiesta tecnica.

3

B. DESCRIZIONE DEL PROCEDIMENTO

1. Classe del sistema

Staffe con angolo retto e staffe di forma principalmente rettangolare, in acciaio per elementi in cemento armato ed in cemento armato precompresso, colati in posto o prefabbricati in fabbrica.

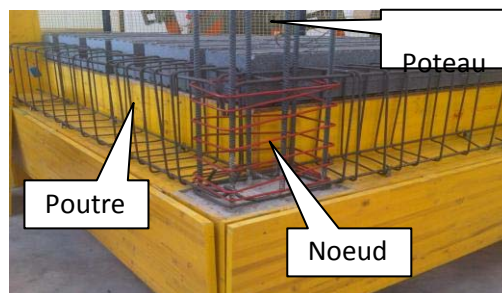
2. Campo di impiego

Questo procedimento di staffe (cadres e etriers) è utilizzabile in tutte le opere in cemento degli edifici (abitazioni, edifici scolastici, edifici ospedalieri, uffici...) a tutti i livelli, degli elementi sotterranei e del vespaio, fino al terrazzi, balconi, tetti accessibili ed inaccessibili o sotto-coperture, situati in ogni zona geografica, sismica o non.

È anche possibile realizzare: volte, bordi di piscina, scale, scale a chiocciola, arcate, balconi, parapetti, plinti, ecc.

Esempi di utilizzazioni più correnti :

- Elementi lineari per armare trasversalmente le travi ed i pali ;
- Elementi arrotondati per armare trasversalmente delle arcate o degli elementi arrotondati ;



- Elementi parallelepipedi per armare i nodi di struttura;
- Elementi particolari come per le forme allungate in "L", in "S" ed in "T" ;
- Nervature intrecciate in cemento nei lavori provvisori di erosione delle gallerie ;
- Elenco non esauriente....

L'armatura SPIREX può essere utilizzata con qualsiasi cemento ed in qualsiasi classe di esposizione registrate dalle norme europei NF EN 206 e NF EN 13369, mediante il rispetto delle condizioni di rivestimento registrate in queste norme.

3. Descrizione del procedimento

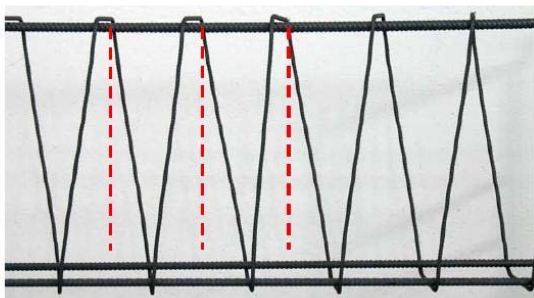
3.1 Forma geometrico

SPIREX è una proposta innovatrice per la realizzazione di staffe continue rettangolari di elementi in cemento armato ed in cemento armato precompresso. La fabbricazione di SPIREX non è stata possibile solamente dopo avere trovato la soluzione per la produzione industriale di una "SPIRALE CONTINUA A PASSO SPEZZATO."

La SPIRALE CONTINUA A PASSO SPEZZATO è una staffa particolare continua di cui :

- Le braccia verticali sono sempre ortogonali armature principali, e
- Le braccia orizzontali si differenziano e determinano il passo (anche variabile) tra le braccia verticali, formando così una spirale continua.

Spirale traditionnelle



Étrier SPIREX



4

La macchina SPIREX realizza direttamente questa staffa grazie ad un innovativo ed originale metodo brevettato che permette di effettuare una piega nella 3^a dimensione sul braccio orizzontale.



Questa piega, realizzata sul filo orizzontale della cornice " non lavorante", è realizzato secondo un angolo variabile, ciò che permette di ottenere un passo differente da una staffa all'altra, lungo la spirale.

Per concezione, SPIREX è limitata ad un angolo di questo 2^{nda} piega sulla 3 dimensione ad un valore di 30°. Può avere fino a 2 pieghe su una stessa armatura non lavorata se il passo tra due fili verticali " lavorati" è più importante.

Il passo tra ogni spira è limitato dalla forma geometrica dunque (distanza tra due fili verticali), questo angolo di 30° e la distanza tra :

- La piegatura (il gomito) tra filo verticale ed i fili orizzontale
- La piega " SPIREX" sul filo orizzontale.



Per il fatto della grande flessibilità di produzione delle armature in acciai, SPIREX può avere delle forme multiple per adattarsi alle forme geometriche degli elementi in cemento.

La forma geometrica è ripresa dal produttore (utilizzatore della macchina SPIREX) in funzione della forma (altezza / larghezza / interasse dei fili verticali, indicata nei piani di lavorazione del ferro dell'elemento in cemento (che gli sono forniti).



Il produttore non fa nessuna modifica di questa forma.

3.2 Acciai utilizzati nel cemento

Gli acciai possono essere :

- Di qualsiasi tipo: acciai FeE240, acciaio FeE400, acciaio FeE500... conformi alle norme in vigore,
- Superficie nervata o liscia,
- Diametro minimo: 6 mm,
- Diametro massimo: 12 mm,

secondo i piani di esecuzione degli uffici degli studi tecnici.

Gli acciai per cemento sono omologati obbligatoriamente dall'AFCAB o altro organismo certificatore aggregato. In un stesso atelier, possono provenire da fornitori diversi.

Il tipo ed il diametro dell'acciaio utilizzato sono ripresi dal produttore integralmente senza alcuna interpretazione (utilizzatore della macchina SPIREX) in funzione delle indicazioni portate nei piani di lavorazione del ferro dell'elemento in cemento (che gli sono forniti). Il produttore non fa nessuna modifica di tipo né di diametro né dello stato di superficie.

3.3 Ancoraggio degli acciai

Siccome l'armatura è continua su tutta la lunghezza, l'ancoraggio delle barre di acciai è di fatto rispettato nella parte corrente della spirale.

Alle estremità, gli ancoraggi possono essere o dritti siano curvi (classicamente: pieghe a 180°, 135° e 90°) Le lunghezze di ancoraggio corrispondenti sono in vigore conformi alle regole in vigore (BAEL articolo A.6.1, EC2 articolo,6.6,...) e riprendono le forme e dimensioni dei piani di esecuzione dell'ufficio di studi cemento (rispettivamente 5 Φ , 10 Φ et 15 Φ)

3.4 Raggio di piegatura

I raggi di tutte le curvature/piegature sono conformi alle regole in vigore (BAEL, EC2,...) con dei valori minimali di:

- 2 Φ per gli acciai rotondi lisci delle classi FeE215 e FeE235 ;
- 5,5 Φ per gli acciai delle classi FeE400 e FeE500, con un minimo in base alla scheda di identificazione del fornitore dell'acciaio.

Questi valori sono ripresi dei piani di esecuzione dell'elemento in cemento.

Le teste di piegatura della SPIREX sono quelle utilizzate nelle macchine per lavorare le armature. Queste macchine esistono da numerosi anni presso gli "armaturieri", senza nessuna innovazione

4. Descrizione degli elementi prefabbricati

4.1 Spirali continue

4.1.1 Definizione della gamma

La gamma di prodotti SPIREX comporta una sola famiglia di prodotti definiti dalla divergenza dei fili orizzontali secondo lo schema in "M": la spirale comporta i due fili orizzontali (superiore ed inferiore), piegato nella terza dimensione e sono divergenti tra essi.



Le due braccia verticali restano parallele tra LORO ed ortogonali all'armatura longitudinale. Non sono più complanari, come nel tipo tradizionale, ma spostati di un mezzo-passo, con un'ottimizzazione della tensione e della distribuzione delle braccia verticali destinate ad assicurare la resistenza meccanica nei confronti tutto o parte dello sforzo tagliente e / o dello sforzo di torsione.

Dimensioni (mm)		Minimale	Maximale
<u>Acciaio diam. 6 mm</u>	Largeur	200	1000
	Hauteur	200	1000
<u>Acciaio diam. 8 mm</u>	Largeur	200	1000
	Hauteur	200	1000
<u>Acciaio diam. 10 mm</u>	Largeur	300	1000
	Hauteur	300	1000
<u>Acciaio diam. 12 mm</u>	Largeur	500	1000
	Hauteur	500	1000
<u>Tutti i diametri</u>	Passo	+0	Funzione della larghezza con angolo maxi della 3 ^a piega uguale à 30°.
Lunghezza del ritorno dopo la 1 ^o piega		4 cm	
La lungh. filo non lavorante			Larghezza staffa

Per una staffa rettangolare, il passo " p", tra 2 fili verticali consecutivi, è quindi dato da una relazione tra le larghezze della staffa " L", la lunghezza " l" del ritorno dopo la 1^a piega e l'angolo di piega " a" nella 3^a dimensione :

$$2 p = (L - l) \times \tan (\alpha).$$

7

4.1.2 Identificazione e marchiatura delle SPIREX

Tutti le spirali SPIREX, in modo sistematico, sono identificate da un'etichetta che comporta almeno :

- La marca del sistema SPIREX,
- I riferimenti della fabbrica di produzione,
- Le lunghezze, larghezze...
- Il diametro,
- Il peso,
- La data di fabbricazione,
- Il riferimento dell'elemento in cemento e del cantiere o della fabbrica che corrispondente.

4.1.3 Definizione delle spirali

Le spirali SPIREX sono fabbricate :

- sia alla domanda secondo piani e studi di esecuzione dell'ufficio degli studi del cemento,
- sia per alimentare una scorta di armature standard secondo piani e studi di elementi in cemento dato dall' ufficio degli studi (pali e travi di scorta, kits sismici...)

5 Fabbricazione delle spirali

Le spirali SPIREX sono prodotte nelle fabbriche di produzione di armature sagomate tagliate, grazie a macchine interamente automatiche.

L'acciaio proveniente di una bobina, è raddrizzato con l'aiuto di ruote standard, per essere poi piegato, con l'aiuto di ruote pilotate dai servomotori elettrici nei differenti piani con l'inclinazione prevista sui piani di esecuzione.

Le ruote di trascinamento e di raddrizzatura seguono un principio che è identico alle macchine esistenti di produzione delle armature. La 3^a piega relativa a SPIREX (nella terza dimensione) è realizzata da un movimento verticale della testa di piega.

Il programma di automatizzazione del macchina SPIREX (accessibile dal computer di comando o pilotato ancora a distanza dall'ufficio di gestione di produzione della fabbrica) si prende a carico tutte le fasi della programmazione e della produzione :

- Selezione su schermo, in una base di dati, della forma della staffa e delle dimensioni,
- Sviluppo del disegno (lunghezza e larghezza), secondo l'acciaio utilizzato (tipo, diametro) della bobina verso la forma della spirale auspicata ;
- Registrazione dei passi delle staffe secondo i piani dell'ufficio degli studi del cantiere;
- Taglio della spirale a fine ciclo, secondo la lunghezza della trave da armare e per un sviluppo che possa permettere di non superare il peso massimo richiesto dagli operai ;
- Compattamento con legature della spirale compressa

***Il compattamento diminuisce gli ingombri a favore del
movimentazione e
dello stoccaggio, tanto in fabbrica che sul cantiere.***

6 Controlli

8

La fabbrica assicura un controllo interno seguendo le prescrizioni del PAQ interno.

La certificazione AFCAB della fabbrica di lavorazione e di assemblaggio o tutt' altra autenticazione non sono obbligatori. Il PAQ include il controllo di un elemento finito spiegato tutti i giorni durante il primo mese di produzione, oppure dopo un arresto prolungato di produzione, e in seguito di un elemento finito spiegato tutti i mesi per controllare le derive potenziali della testa che realizza il 3^a piega SPIREX ogni mese, con registrazione delle dimensioni trovate e paragone alle dimensioni teoriche del piano dell'ufficio di studi.

7 Messa in opera

Per ogni elemento (trave, pilastro, fondazione,...) un solo pacchetto arriva sul cantiere, con identificazione di tutti gli acciai richiesti, con la relativa etichetta che fornisce tutte le notizie che li caratterizzano senza equivoco e collegandolo all'elemento corrispondente della struttura.

Il codice di identificazione del progetto, le dimensioni esatte della geometria e del diametro della barra di ferro, oltre al peso del pacchetto, forniscono delle notizie facili ed immediate che assicurano un controllo veloce ed esatto sul cantiere o nella ditta di prefabbricazione.

La staffa continua SPIREX è facile da installare nelle armature grazie alla semplice estensione della spirale continua lavorata in fabbrica :

- Trasporto poi apertura, nell'armatura, della spirale con il taglio delle legature ;
- Stiramento della spirale nei limiti delle dimensioni imposte dalle armature con posizionamento delle staffe estreme al metro;

- Scuotimento della spirale affinché le spire si mettono correttamente in buona posizione, (effetto memoria dell'armatura a gomito che ritorna in posizione lavorata dalla macchina SPIREX poiché i fili di acciaio che danno il passo sono rimasti in deformazione elastica) ;
- Legatura a certi acciai longitudinali: le prime 2 staffe alle 2 estremità unicamente ed eventualmente ogni 5 a 7 staffe circa in parte presente - così niente acciai longitudinali di sospensione in parte superiore - per garantire il rivestimento ed evitare i movimenti durante la fase di betonaggio.

Questa operazione può essere realizzata da un operaio non specializzato, sotto la supervisione di un caposquadra. Non c'è bisogno di formazione preliminare per la posa delle SPIREX.

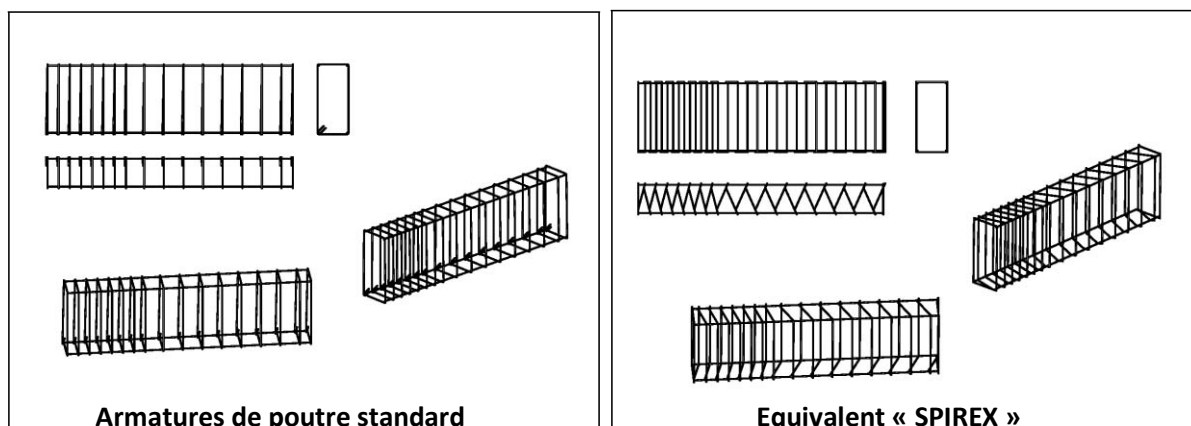
Tolleranza di posizionamento delle staffe :

- +/- 2 cm per le prime 2 staffe alle estremità delle travi,
- +/- 0,20 volte il passo con un massimo di 5 cm nei rapporti alle dimensioni teoriche del piano di lavorazione del ferro dell'elemento in cemento.

Caso particolare della trave con ricaduta

Col sistema SPIREX, la posa sul posto dell'armatura di una trave è facile ed immediata. Difatti, si posiziona il pacco della spirale ancora chiusa, si infilano gli acciai longitudinali, si apre il pacchetto di staffe che si posiziona come previsto dallo studio del cemento. Si fissano le estremità ed all'occorrenza – se non ci sono armature longitudinali superiori - ogni 5 a 7 staffe alle armature longitudinali.

Variante: Si può montare la gabbia dell'armatura completa della trave sul suolo, poi installarla nell'armatura. Le operazioni sono le stesse di quelle descritte precedentemente. Questa gabbia può essere inserita nella parte superiore dell'armatura (stampi di travi precomprese per esempio) o nella parte laterale secondo il caso.



Caso particolare della trave prefabbricata

La spirale SPIREX è posizionata non dispiegata nello stampo. In seguito, le armature longitudinali, (precomprese o cemento armato), sono infilate nella spirale e nelle placche di armatura di testa delle travi. Le armature longitudinali sono così tese precomprese.

In seguito SPIREX è steso su tutta la lunghezza dell'elemento in cemento e legata alle estremità – in caso non ci siano armature longitudinali superiori - per garantire il buono rivestimento delle staffe. In variante, si possono appoggiare le staffe alle armature coi calibri in plastica o in cemento.

Caso particolare della trave senza ricaduta

Si fabbrica una SPIREX da una sola spirale che corrisponde alle due serie di staffe (vedere foto della pagina 5) del metodo tradizionale, poi si posiziona SPIREX ancora chiusa.

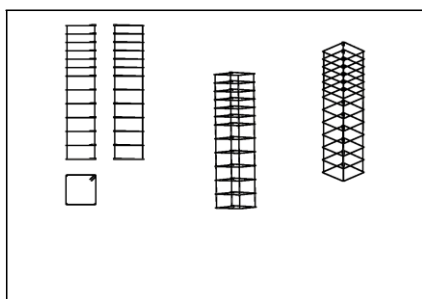
In seguito si infilano i ferri longitudinali poi si apre la spirale che si posiziona correttamente per effetto memoria. Infine, si fissano le estremità alle aree richieste dal piano di ferrailage.

Osservazione: In questo caso, la quantità di acciaio utilizzata è inferiore a quella utilizzata col metodo tradizionale ciò che facilita lo scolo del cemento ed evita la segregazione.

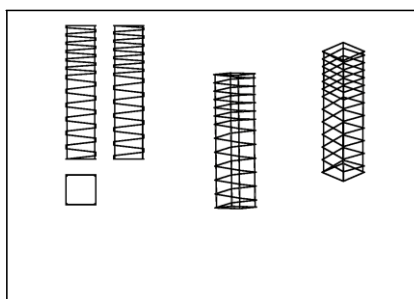
Caso particolare del palo

La messa in opera di SPIREX è comparabile a quella travi, con la sola differenza che la spirale continua si apre alla verticale, : si posiziona il pacco SPIREX ancora chiuso nella parte bassa dell'armatura, poi si infilano gli acciai longitudinali, in seguito si apre la SPIREX che si stabilizza come previsto sui piani di ferrailage.

Alla fine, si fissano le estremità alla posizione richiesta



Armature del palo standard



Equivalente « SPIREX »



10

Caso particolare del nodo

Fabbricazione e disposizione ancora piegate di una spirale SPIREX, nei limiti del nodo.

Montaggio di tutti gli acciai delle travi che fanno parte del nodo, poi disfare la spirale e lasciarla distendersi tagliando semplicemente i legacci.

Le staffe si metteranno automaticamente nel nodo (grazie alla lunghezza ridotta della parte da ricoprire) assicurando il buono numero di passo delle spire, ma soprattutto realizzando un'inquadratura continua e senza gancio su tutta l'altezza del nodo.

Caso particolare della trave rovesciata di fondazione

Col metodo SPIREX, il posizionamento/sistemazione (mise en place) è considerevolmente ridotto, poiché si lavora solamente una barra di acciai che corrisponde alle due serie di staffe del metodo tradizionale.

Per il montaggio si posiziona il pacco della staffa (étrier) ancora chiusa, si infilano i ferri longitudinali, si apre la staffa (étrier) che si posiziona nella corretta posizione per effetto memoria. Poi si fissano le estremità alle posizioni richieste dal piano di ferrailage.

8 Sicurezza

In generale, ci sono meno pesi di acciai con SPIREX rispetto alle staffe staffe e staffe tradizionali. Di conseguenza, un operaio può lavorare con le braccia all'interno della gabbia dell'armatura in modo più veloce e più sicuro grazie all'assenza di bordi taglienti o di bavature che provengono dai tagli dei fili di acciai.

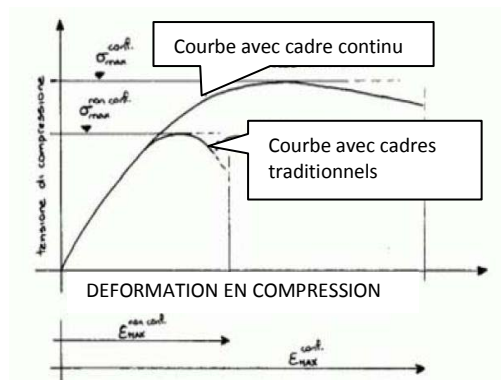
Inoltre, per l'utilizzazione di questo metodo, le operazioni sono semplificate e non c'è posto per gli errori di esecuzione manuale o degli incidenti ed il rischio di segregazione del cemento durante la colata è relativamente diminuita rispetto alla soluzione tradizionale.

9 Concezione e calcoli

Il calcolo delle staffe (tipologia, diametro e distanziamento) è realizzato dall'ufficio degli studi tecnici del cantiere o della fabbrica, seguendo le regole in vigore (BAEL articolo A.5.1, EC2 articolo,6.2, EC2 articolo,6.3, PS92, PSMI, EC8, E...) nella zona interessata e ripreso sui piani di esecuzione dell'ufficio degli studi.

L'inclinazione delle parti orizzontali della spirale continua SPIREX aumenta anche la partecipazione alla costrizione delle barre longitudinali e le prove (vedere rapporto di prove dell'università di Napoli Federico II –allegato 2), mostra una resistenza allo sforzo tagliente superiore del 30% rispetto alle staffe indipendenti tradizionali. Questo coefficiente del 30% di sicurezza in più non è richiesto nella tecnica attuale. I coefficienti di sicurezza sono quegli usualmente utilizzati delle regole in vigore (BAEL, EC2...) nella misura in cui nessuna modifica viene apportata tra i piani di ferrillage dell'elemento in cemento del BET e SPIREX.

Un altro vantaggio che consegue dell'utilizzazione di staffe e staffe continue è visibile con l'analisi della legame "Tensione - Deformazione." Difatti, la condizione di tensione triassiale indotta dalle staffe a spirale continua migliora il comportamento meccanico della cemento compresso. Come la costrizione del cemento aumenta, in una certa misura, anche la tensione di rottura del materiale, ciò conduce ad un importante aumento della sua deformazione estrema, ciò che si traduce in un aumento sensibile della duttilità del materiale.



Un altro aspetto importante è legato alla "lunghezza di ancoraggio (ancrages)" degli acciai :

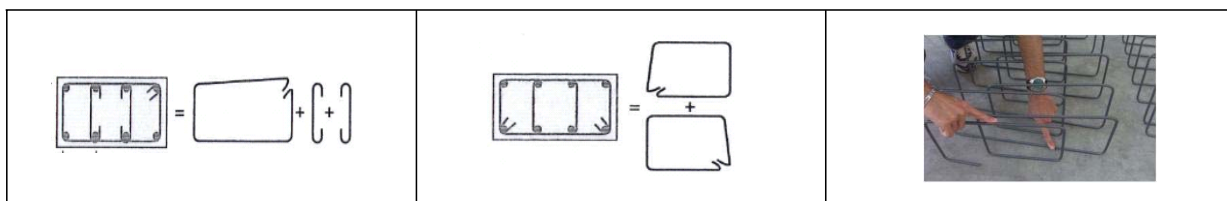
- nel metodo tradizionale, è richiesto una sovrapposizione dei fili di acciai o una lunghezza di ancoraggio per l'acciaio alle estremità,
- col metodo SPIREX, questo problema non esiste più, poiché tutta l'estensione della spirale continua coincide con la lunghezza di ancoraggio.

I seguenti esempi sono i casi più correntemente incontrati per i pali e le travi. Sono realizzabili in ogni zona di sismicità.

Pali: disposizioni tipo per la concezione dei SPIREX :

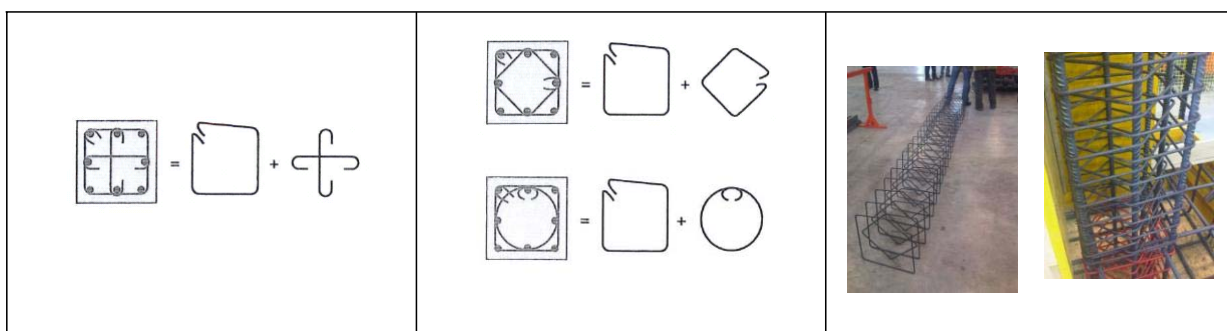
Caso 1 e 2 realizzabili per :

- 1 armatura SPIREX continua a 4 braccia



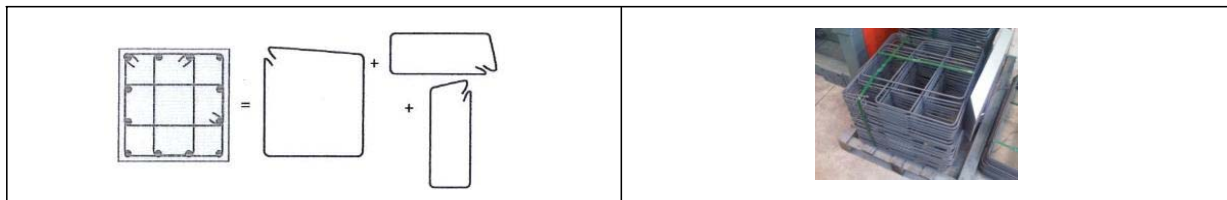
Caso 3, 4 e 5, realizzabili per :

- 1 unica armatura SPIREX a 4 braccia



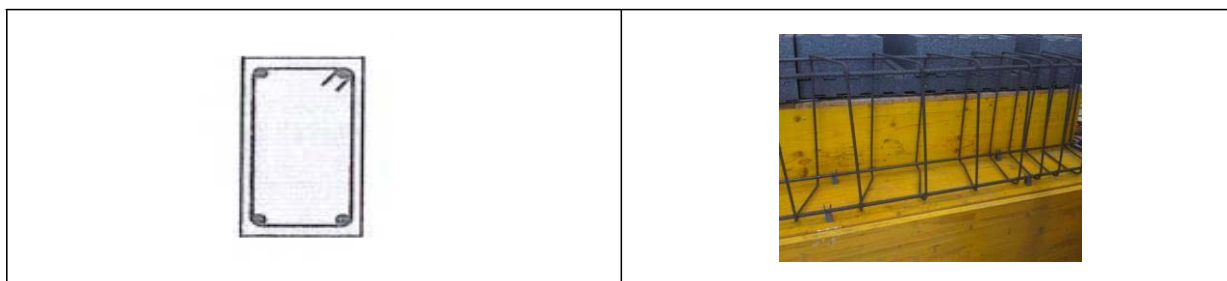
Caso 6 realizzabile per :

- 1 unica armatura SPIREX a 6 braccia.

**Travi: disposizioni tipo per la concezione dei SPIREX :**

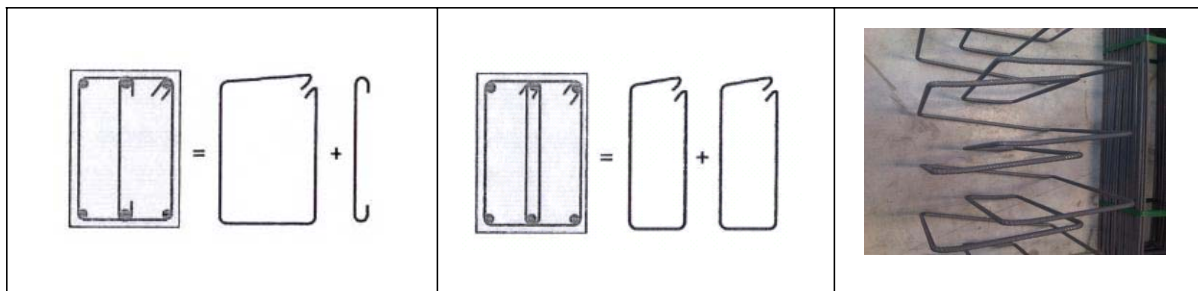
Caso 1 = caso standard

- 1 unica armatura SPIREX



Caso 2 e 3 :

- 1 armatura SPIREX a 4 braccia.



10 Condizioni di utilizzazione e concezione generale dei pavimenti/solai

10.1 Stabilità - Utilizzazione in zona sismica

Il procedimento permette di rispettare la regolamentazione applicabile al campo di impiego descritto nel paragrafo 2 " Campo di impiego." Nessuno montaggio definito nella descrizione non presenta rischi speciali. Gli impieghi sono condizionati dalle resistenze ai sismi richiesti, secondo calcoli e specificazioni dell'ufficio degli studi tecnici.

10.1 Sicurezza al fuoco

Il procedimento permette di rispettare la regolamentazione applicabile al campo di impiego descritto nel paragrafo 2 " Campo di impiego." Nessuno montaggio definito nella descrizione non presenta rischi speciali. Gli impieghi sono condizionati dai gradi di fiammata richiesti, secondo calcoli e specificazioni dell'ufficio di studi tecnici.

10.2 prevenzione degli incidenti in fase di messa in opera

Può essere assicurata normalmente nella misura in cui le imprese e fabbriche prendono le precauzioni per l'accessibilità ed il movimentazione degli altri materiali / materiali che rientrano nella composizione dell'elemento in cemento.

10.3 isolamento acustico

Rispetto delle norme in vigore in quanto conforme ai piani e studi dell'ufficio degli studi.

10.4 isolamento termico

Rispetto delle norme in vigore corriera conforme ai piani e studi dell'ufficio di studi.

11 Durabilità - manutenzione

La durabilità dei lavori realizzati con SPIREX è equivalente a quella dei procedimenti tradizionali utilizzati in condizioni comparabili e non necessita di lavori particolari di manutenzione.

C. IMPIEGHI ANTERIORI

Sono state realizzate col macchina prototipo molteplici prove di fabbricazione con posa delle prime SPIREX sui cantieri testimoni e fabbriche di prefabbricazione testimoni. Risultato → non riscontrati problemi particolare nella messa in opera.

Ad oggi, saono state fabbricate e posate circa 150 tonnellate di SPIREX, principalmente in Italia, in 3 fabbriche di produzione di armature (Brescia, Ancona e Torino) per circa una cinquantina di cantieri. Altre macchine sono in corso fabbricazione e di consegna per la Grecia, l'Italia, la Spagna e l'Africa del Sud. Ritmo di fabbricazione atteso: da 3 a 5 macchine per mese minimo.

Dossier realizzato da
Jean-Marie ROQUE –

ALLEGATO 1

RAPPORTO PROVE UNIVERSITA'
BERGAMO

ALLEGATO 2

**RAPPORTO PROVE UNIVERSITA' NAPOLI
FEDERICO II**