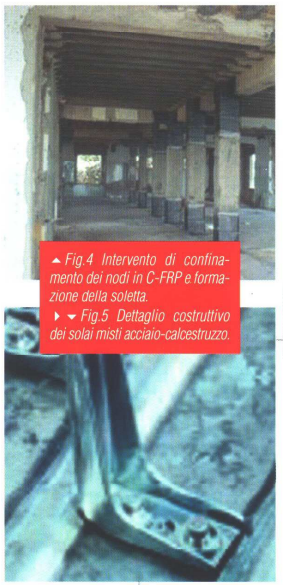
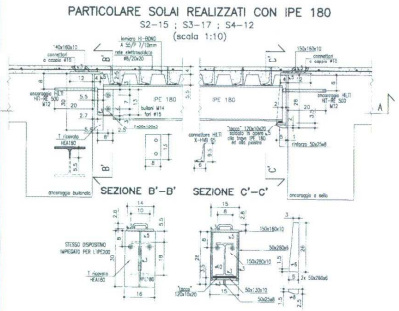
in modo che la piastra possa lavorare a trazione, mentre il calcestruzzo a compressione, ottenendosi così una rigida sezione composta, (si veda assonometria di assemblaggio in Fig.7).
Una volta posata la piastra di fissaggio alla trave in calcestruzzo, i profilati metallici sono stati posti in opera (Fig.5) come segue:

- da un lato con bulloni, formando una nervatura ortogonale alla piastra verticale, ottenuta saldando ad essa due piatti simmetrici che lambiscono l'anima della trave; questa nervatura è stata ottenuta semplicemente adottando come piastra verticale uno spezzone di profilo HEA, conformato a T, tagliandone parte dell'anima. Per semplificare la posa, l'estremità dell'ala inferiore della trave è stata tagliata, essendo la zona di attacco sollecitata semplicemente a taglio;
- dall'altro realizzando una piccola mensola, ortogonale alla piastra verticale, irrigidita con due ritegni. La trave è stata semplicemente appoggiata alla sella, bloccando il sistema con una saldatura fra trave e appoggio, eseguita in opera. Allo scopo di ridurre il più possibile l'eccentricità fra la piastra e la reazione verticale della trave, fra l'appoggio e la mensola è stato posto un tacco in acciaio, con un semplice spezzone di piastra in acciaio, saldato in opera alla sella ed al profilato, in modo da correggere piccoli dislivelli all'atto del varo della trave.



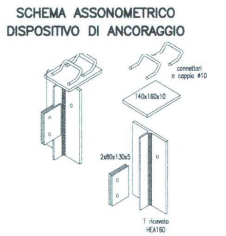
▲ Fig.4 Intervento di confinamento dei nodi in C-FRP e formazione della soletta.
▸▾ Fig.5 Dettaglio costruttivo dei solai misti acciaio-calcestruzzo.



Ovviamente la superficie piana della piastra per aderire perfettamente a quella della trave, resa irregolare in seguito alla demolizione del solaio, ha richiesto un livellamento (inghisaggio, Fig.8), eseguito con malte antiritiro tixotropiche, ed effettuato successivamente alla realizzazione delle perforazioni e all'iniezione della resina di fissaggio (Fig.6).

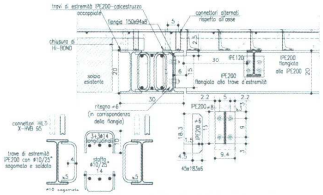
L'apertura dei fori per la formazione dei cavedi e delle vie di corsa degli elevatori, ha reso necessario la realizzazione di travi aventi funzione di sostegno del solaio, laterali al foro, e della tamponatura (leggera) di chiusura del vano nel solaio. A questo scopo, sempre nello spirito di miglioramento complessivo dell'organizzazione strutturale, si è progettata una trave binata composta che presenta una notevole rigidezza, chiamando la collaborazione non solo del calcestruzzo superiore (con connettori d'ala Hilti X-HVB 95), ma anche interno alla sezione. Fra le due ali dei profili IPE impiegati, si è infatti saldato un connettore a cappio a forma di C verticale, a cui si è sovrapposta una staffa interna (sempre a doppia C, montata in opera orizzontalmente). La trave in calcestruzzo così formata trova le due travi IPE come rivestimento laterale ed è a questa intimamente connessa e confinata (Fig.9 e 10).
L'armatura longitudinale è stata realizzata in opera con n. 3+3 ϕ14, legati alle staffe fi10/25".

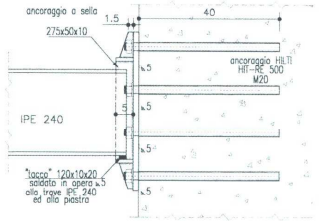
◂ Fig.6 Iniezione di resina HIT-RE 500 per l'ancoraggio delle piastre a sella Gerber.
▸ Fig.7 Schema degli ancoraggi a flangia verticale.

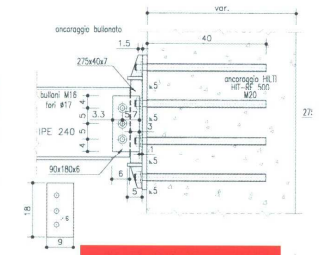


◂ Fig.8 Inghisaggio delle piastre flangiate.
▾ Fig.9 Fase di montaggio delle travi binate composte (ancora senza armature).

L'intervento per la realizzazione degli orizzontamenti metallici, fissati gli ancoraggi è stato completato con la posa della lamiera grecata HI-BOND, dei connettori Hilti, della rete elettrosaldata opportunamente attestata e sovrapposta a quella dei solai attigui, ed infine col getto.
Le travi binate sono state attestate ai pilastri con piastre di ancoraggio che presentano contemporaneamente sia il sistema di appoggio a sella Gerber, sia il dispositivo a flangia verticale.
Il loro fissaggio è stato realizzato con ancorante chimico Hilti HIT-RE 500 e barre filettate HAS M20 (Fig.11, 12 e 13).



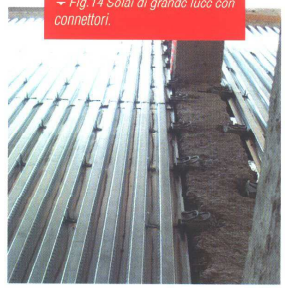
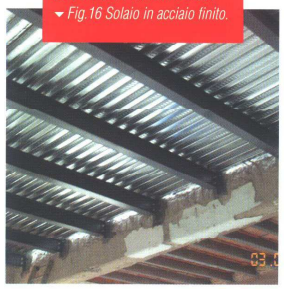




Ampia parte dei solai sono stati progettati senza tenere conto del contributo dei connettori, affidando l'intera resistenza al profilato metallico, ed impiegando tali dispositivi esclusivamente per assicurare la continuità strutturale fra soletta e acciaio.
Per alcuni solai, di notevole luce (circa 9.30m), è stato indispensabile considerare il beneficio contributo dei connettori per aumentare la resistenza e diminuire la deformazione. Il passo è stato pertanto differenziato in funzione della variazione dello scorrimento dagli appoggi verso la mezzeria ed è stato pari a 15 cm entro 1.50 m dall'appoggio, 30 cm nei successivi 1.50 m e 45 cm nella mezzeria, tenuto anche conto del modulo d'onda della lamiera HI-BOND (Fig.14, 15 e 16).

▾ Fig.10 Dettaglio costruttivo della trave binata composta.
▾ Fig.11 Ancoraggio a sella Gerber.
▾ Fig.12 Ancoraggio a flangia verticale.

▲ Fig.13 Dettaglio della piastra montata.
▾ Fig.14 Solai di grande luce con connettori.



▲ Fig.15 Fase di posa in opera dei connettori Hilti X-HVB 95.
▾ Fig.16 Solaio in acciaio finito.