

Come descritto, la gerarchia delle resistenze realizza una forte correlazione fra la sessione di verifica e quella di disegno. Ad ogni buon conto, però, è sempre in fase di verifica che MasterArm predispone tutti i dati utili per produrre il disegno esecutivo di travi, pilastri/setti, platee, piastre, pareti.

Il disegno può quindi seguire immediatamente la verifica e a tal fine MasterSap si collega a **Disegno C.A.** È opportuno precisare che **Disegno c.a.** opera in un ambiente grafico completamente integrato con MasterSap; in altre parole l'attività di progettazione si sviluppa, dalle prime fasi di modellazione alle ultime di predisposizione degli esecutivi, in un unico ambiente operativo.

Sotto il profilo logico in **Disegno c.a.** si possono distinguere due parti: una finalizzata alla generazione automatica degli esecutivi, la seconda ad intervenire sui disegni per apportare modifiche o integrazioni.

Per descrivere più in dettaglio Disegno c.a. è utile concentrarsi sulle singole procedure di disegno che verranno quindi descritte separatamente.

Il disegno delle **travi**, anche in pendenza, viene ottenuto per sezioni del tipo rettangolare, a T e L diritta e rovescia, anche variabili da campata a campata. Sul disegno vengono pure rappresentati eventuali disassamenti dei pilastri inferiori e superiori convergenti alla travata. Poiché l'intendimento è quello di automatizzare la fase di disegno, il prodotto offre all'utente una ricca scelta di opzioni costruttive, fra cui può già impostare quelle di suo gradimento, riservandosi comunque la facoltà di intervenire in tempi successivi, soprattutto in casi particolari. Da questo punto di vista il prodotto si qualifica per la sua grande flessibilità, come si può intuire anche osservando gli esempi riportati nella nostra documentazione.

Il professionista non è quindi obbligato ad agire su ogni trave, né deve impegnarsi in prima persona nel lavoro operativo, che può essere delegato anche a personale inesperto senza il rischio di commettere alcun errore, riservando per sé la fase di controllo.

Le opzioni costruttive sono registrate in apposite tabelle, che l'utente può predisporre secondo le proprie consuetudini, differenziandole in base a varie esigenze costruttive, ad es.: travi in spessore, ribassate, di fondazione, con determinati diametri di armatura. Diventa impossibile in questa sede citare tutte le scelte disponibili, anche perché più di 50 sono le opzioni principali e queste si ramificano in centinaia di ulteriori selezioni.

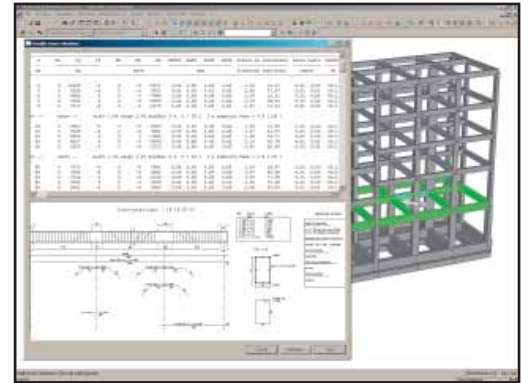
Il programma effettua, ovviamente, tutti i controlli di normativa, ad esempio per quanto riguarda la staffatura, l'ancoraggio, la giunzione per sovrapposizione e tutte le prescrizioni sismiche conseguenti alla scelta normativa attuata nel progetto.

Ad ogni trave è associata una distinta di taglio che riassume posizione, diametro, lunghezza delle barre e una tabella di computo che riporta il riepilogo parziale e totale di lunghezze e pesi per l'acciaio e il calcestruzzo, nonché la superficie di cassetatura.

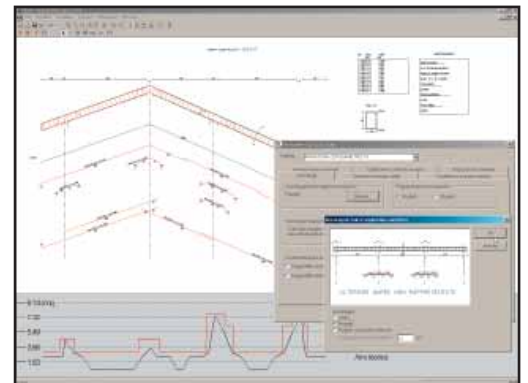
All'interno di Disegno c.a., la procedura **View** consente di intervenire per eventuali modifiche. Anche in questo caso le funzioni previste sono molteplici; si può selezionare una nuova tabella e ottenere in tempo reale la realizzazione di un nuovo esecutivo, che adotta una differente

tipologia; si può agire sull'armatura per modificare lunghezze, forma degli ancoraggi, posizione delle quote etc.; si possono inserire o cancellare barre di armatura; si può intervenire su passo e diametro delle staffe. Ovviamente, per progetti in cui si applicano i criteri di duttilità, ad ogni modifica di armatura longitudinale corrisponde il ricalcolo delle staffe sismiche. Tutte le modifiche si riflettono automaticamente nel computo.

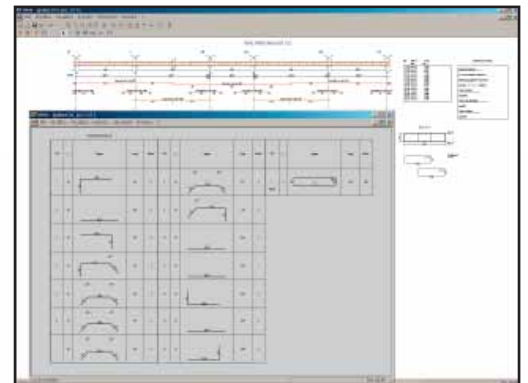
In ogni momento l'utente può verificare la congruenza della nuova soluzione, perché ha sempre il pieno controllo non solo sugli effetti delle sei componenti della sollecitazione (sia nel caso di verifica alle t.a. che



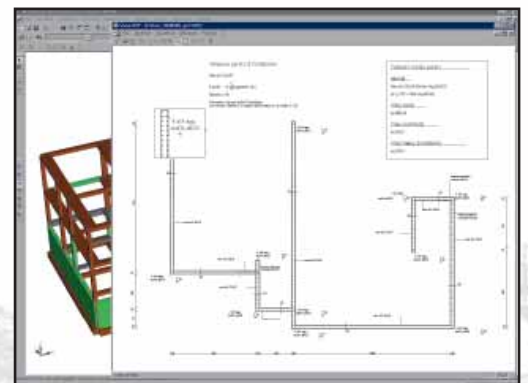
Con un semplice clic sulla trave è possibile avere l'evidenza della relazione di calcolo e del disegno esecutivo.



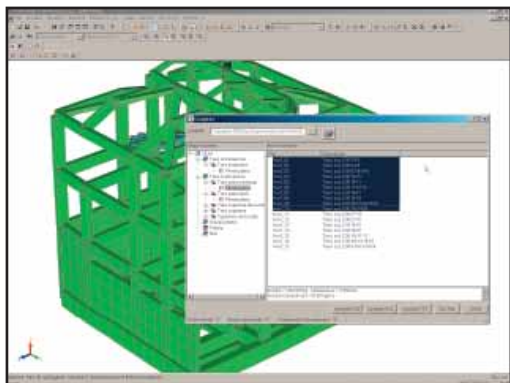
Una delle schede di assegnazione dei parametri che governano la creazione automatica del disegno delle travi.



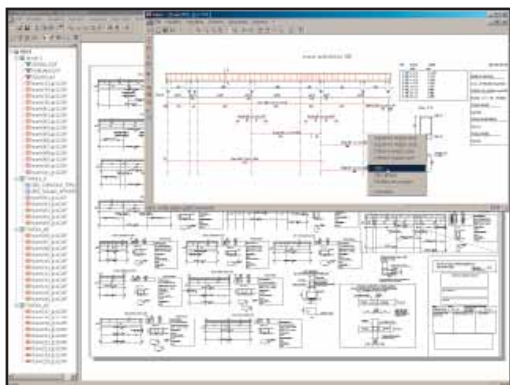
Nella procedura di gestione del disegno delle travi, oltre alla modifica interattiva, è contemplata la creazione della distinta di taglio.



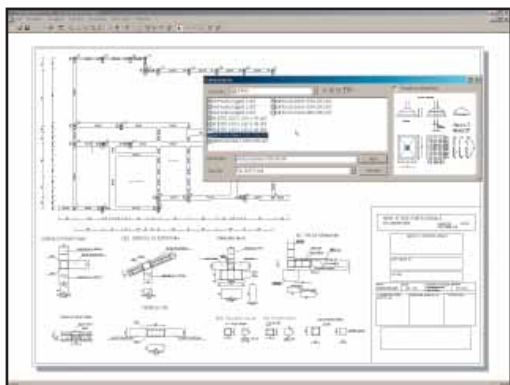
Il disegno delle pareti in c.a. realizza una sezione orizzontale con l'indicazione dell'eventuale armatura aggiuntiva, inclusa quella di rinforzo agli spigoli.



Si può ottenere, a video e in stampa, il computo totale dei materiali selezionando le voci di interesse; la struttura ad albero ne facilita l'individuazione.



L'impaginatore DXF gestisce in modo dinamico i disegni. Dalla tavola è anche possibile richiamare la procedura di modifica delle travi e quindi intervenire sul disegno.



Importazione in una tavola di disegno di alcuni componenti prelevati dall'archivio personale del professionista.

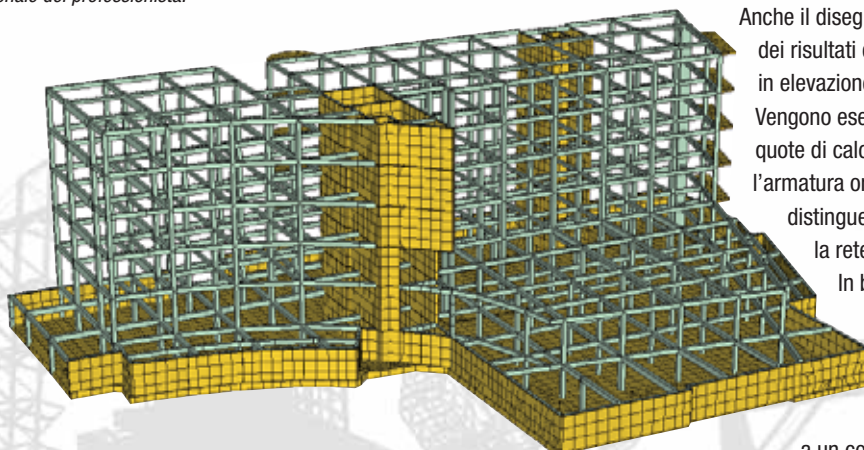
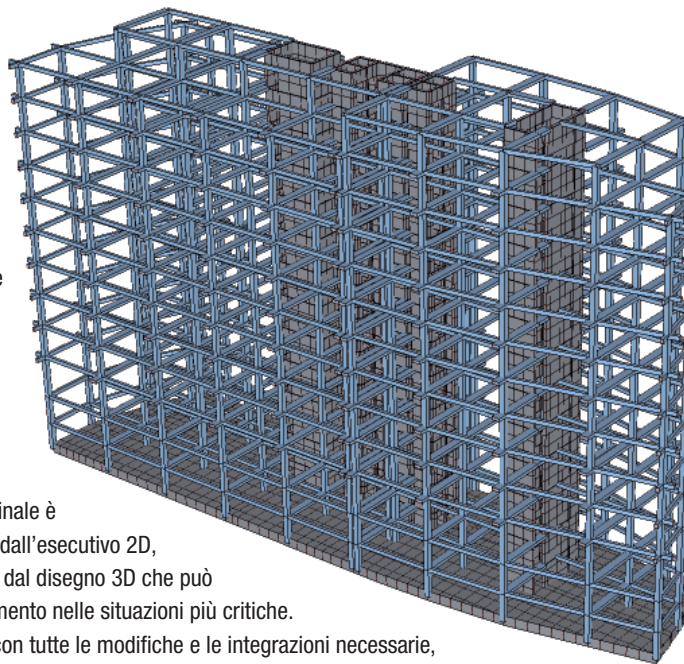
allo s.l.), ma anche sui requisiti minimi di armatura, che soprattutto nel caso sismico modificano sostanzialmente i semplici risultati dell'analisi strutturale. Eventuali carenze di conformità con la norma, anche conseguenti alle modifiche apportate sull'esecutivo, vengono immediatamente notificate all'utente, che può quindi interrogare, puntualmente, tali situazioni sul disegno, ricevendo tutte le informazioni di riscontro utili per provvedere alla rimozione dei difetti.

Il disegno automatico dei **pilastrati** può essere realizzato con due modalità. La soluzione più innovativa è quella che predispose il disegno tridimensionale delle pilastrate e delle loro armature. Accanto al modello 3 D vengono rappresentate, per ogni pilastrata, le due viste complete delle sezioni di interesse. L'elaborato finale è costituito principalmente dall'esecutivo 2D, eventualmente corredato dal disegno 3D che può essere di ulteriore chiarimento nelle situazioni più critiche.

L'utente può intervenire con tutte le modifiche e le integrazioni necessarie, che vengono controllate attraverso una procedura di riverifica. Anche in questo caso, per progetti che applicano i criteri di duttilità, la modifica delle armature verticali implica un automatico ricalcolo delle staffe sismiche.

Per i pilastrati è prevista anche una seconda soluzione esecutiva, di tipo più elementare, che produce, per ogni piano la pianta e le sezioni rilevanti della pilastrata. Entrambe le procedure di disegno dei pilastrati eseguono ovviamente tutti i controlli di normativa, per altro già eseguiti dai programmi di calcolo e producono un computo dei materiali analogo a quello realizzato per le travi.

Il disegno esecutivo di **platee e piastre** si basa sui risultati di MasterArm. Dalla mesh di elementi finiti che caratterizza una piastra, il programma individua il contorno esterno e gli eventuali fori interni, riconosce i pilastrati, i setti e le pareti convergenti a quella quota. Su più layer (piani) vengono poi riportate quattro distinte disposizioni di armatura, relative alle due direzioni ortogonali e alle due posizioni (inferiore o superiore) di posa. Tutte le informazioni risultano debitamente quotate. Anche in questo caso viene realizzato il computo metrico.



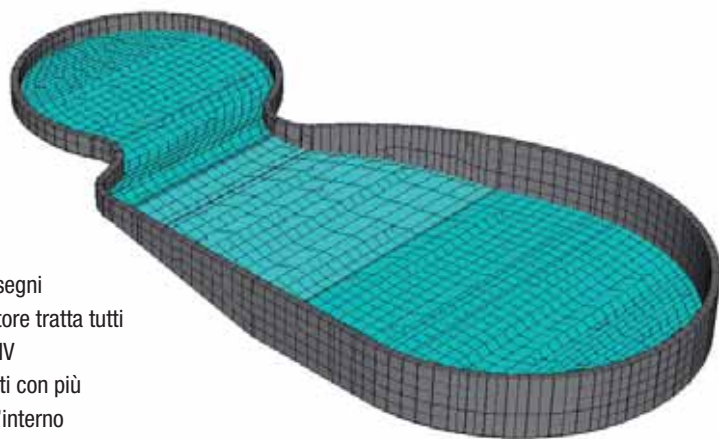
Anche il disegno delle **pareti** avviene per elaborazione dei risultati di MasterArm e riguarda le strutture in elevazione.

Vengono eseguite sezioni orizzontali alle diverse quote di calcolo, che vengono completate con l'armatura orizzontale e verticale da porre in opera, distinguendo l'armatura di base (ad esempio la rete) da quella aggiuntiva, eventuale.

In base a opportuni controlli di forma vengono comunque aggiunte apposite barre agli spigoli delle pareti.

Tutti i computi, ottenuti dai singoli applicativi, possono dar luogo

a un computo finale, relativo all'intero progetto, riepilogativo dei materiali utilizzati.



Tale computo può essere anche frazionato in modo da riguardare anche una generica parte del progetto, ad esempio solo alcuni piani della struttura.

L'**Impaginatore DXF** è un altro applicativo AMV, finalizzato alla gestione dei disegni e alla composizione delle tavole, che risulta agevolata dal fatto che l'Impaginatore tratta tutti gli elaborati grafici, ma riconosce in automatico quelli realizzati dai prodotti AMV (MasterSap, Disegno c.a., Disegno acciaio). I disegni possono essere selezionati con più modalità, ad esempio per descrizione o per piano di giacitura dell'elemento all'interno del modello strutturale.

Analogamente si può agire sul data-base per ricercare o cancellare un disegno già impaginato. Il formato dei disegni in input e output è dxf standard.

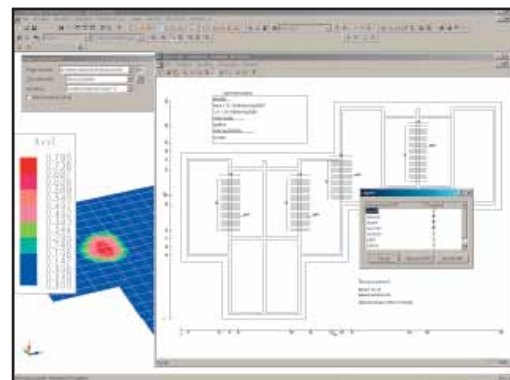
Nell'Impaginatore sono disponibili tutti gli abituali strumenti Cad per traslare, scalare, spostare etc. i disegni all'interno della tavola; si possono adottare tecniche di taglia/incolla tra due tavole; è prevista la classica gestione del disegno tramite layer.

In fase di impaginazione può essere impostato lo stile, che consente, fra l'altro, di associare a ciascun formato il relativo cartiglio e di predefinire le modalità di gestione dei disegni (distanze relative, modalità di visualizzazione: tramite busta, a disegno intero, a disegno con rimozione automatica del testo "troppo piccolo", etc.).

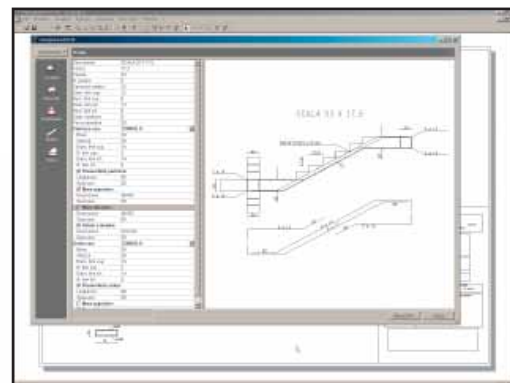
Il trattamento dei disegni così impaginati avviene in modo dinamico, con tutti i conseguenti vantaggi di questa sofisticata tecnica di gestione. Così se viene modificata (ad esempio con View) una trave già presente in una tavola, la nuova soluzione va ad aggiornare la precedente (ciò avviene addirittura per modifiche che coinvolgono un generico disegno dxf realizzato con altri applicativi); da MasterSap è possibile interrogare il modello strutturale per conoscere le tavole e le raccolte in cui è stata inserita, ad esempio, una determinata travata (in questo modo è sempre possibile verificare quali elementi costruttivi non sono stati ancora impaginati).

Oltre alla singola tavola l'Impaginatore gestisce la raccolta, che comprende tutte le tavole riguardanti un dato progetto; in considerazione dell'eventualità di varianti, è possibile gestire anche più raccolte per uno stesso progetto.

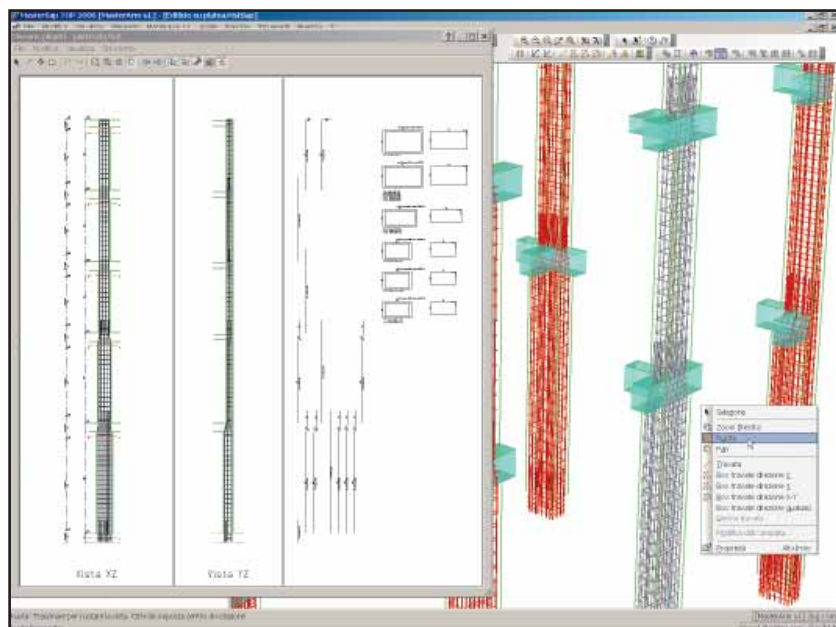
Nell'Impaginatore è inclusa una procedura di utilità che consente di predisporre rapidamente, anche per finalità meramente pratiche, disegni riguardanti particolari costruttivi di interesse comune, quali cordoli, scale, plinti etc.



La mappa a colori consente di esercitare un controllo preliminare sui risultati, prima di procedere alla generazione automatica del disegno della platea.



Generazione parametrica di un componente, in questo caso una rampa di scala.



Le armature delle pilastrate vengono rappresentate e possono essere modificate in ambiente 3D, dando poi luogo ai classici esecutivi bidimensionali.

