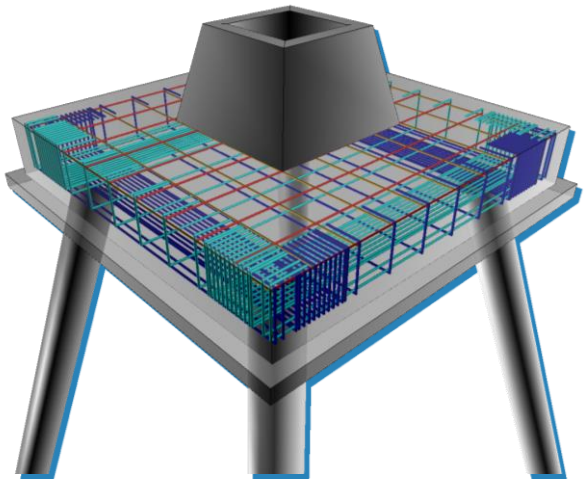
CDM DOLMEN CALCOLO STRUTTURALE E GEOTECNICO

IS Plinti



MANUALE UTENTE

Indice:

Premessa ____ *3*

1 Utilizzo del Programma ____ *3*

1.1 Dati Generali ____ **5**

1.2 Maglia Punti ____ **5**

1.3 Tipologie Strutturali ____ **6**

1.3.1 Plinti ____ 6

1.3.2 Pilastri / Bicchieri ____ 7

1.3.3 Travi ____ 8

1.3.4 Pali ____ 8

1.4 Terreno ____ **9**

1.4.1 Terreno ____ 9

1.4.2 Prove penetrometriche ____ 10

1.5 Normativa – Materiali ____ **11**

1.6 Carichi - Condizioni e Casi ____ **12**

1.6.1 Condizioni di carico : ____ 12

1.6.2 Casi di carico : ____ 13

1.7 Armatura ____ **14**

1.8 Vista 3D globale ____ **17**

1.9 Esportazioni ____ **18**

1.9.1 Esportazione in DOLMEN PLAN ____ 18

1.9.2 Esportazione in *IS PALI* ____ 19

1.9.3 Esportazione in .DXF ____ 19

1.10 Analisi ____ **20**

1.11 Risultati ____ **23**

1.11.1 Informazioni ____ 24

2 APPENDICE A: ____ *25*

2.1 INFORMAZIONI SULLE VERIFICHE ____ **25**

2.2 LETTURA DELLE TABELLE DI VERIFICA ____ **26**

2.3 SCHEMATIZZAZIONE PLINTI A BICCHIERE ____ **26**

3 APPENDICE B: ____ *27*

3.1 VERIFICA BICCHERI SECONDO NORME C.N.R. 10025/84 ____ **27**

3.1.1 Verifica delle pareti del pozzetto TRASVERSALI al piano di sollecitazione: ____ 27

3.1.2 Verifica delle pareti del pozzetto PARALLELE al piano di sollecitazione: ____ 28

3.1.3 Verifica flessionale della parte alta* delle pareti del pozzetto : ____ 29

4 APPENDICE C: ____ *30*

4.1 VERIFICA DELL'ARMATURA LONGITUDINALE PER PLINTI "SNELLI" ____ **30**

4.2 VERIFICA DELL'ARMATURA LONGITUDINALE PER PLINTI "TOZZI" ____ **30**

5 APPENDICE D: ____ *31*

5.1 RIFERIMENTI A FORMULE E TEORIE UTILIZZATE ____ **31**

5.1.1 Verifica a flessione, taglio e punzonamento: ____ 31

5.1.2 Verifica dei bicchieri: ____ 31

5.1.3 Capacità portante: 31
5.1.4 Cedimenti: 31
5.1.5 Distribuzione sollecitazioni sui pali: 31

Premessa

Il programma **IS Plinti** è dedicato all'analisi di fondazioni su plinti, isolati o in gruppo (collegati da travi), sia superficiali che su pali o micropali, questo ultimi anche inclinati. L'input dei dati può avvenire sia numericamente che graficamente o tramite l'importazione dei suddetti da un file strutturale di DolmenWin®.

1 Utilizzo del Programma

Per eseguire la verifica di una fondazione superficiale con **IS Plinti** occorre semplicemente seguire l'ordine delle icone presenti nel menu "Dati" o seguire le icone "essenziali" presenti nella finestra principale.

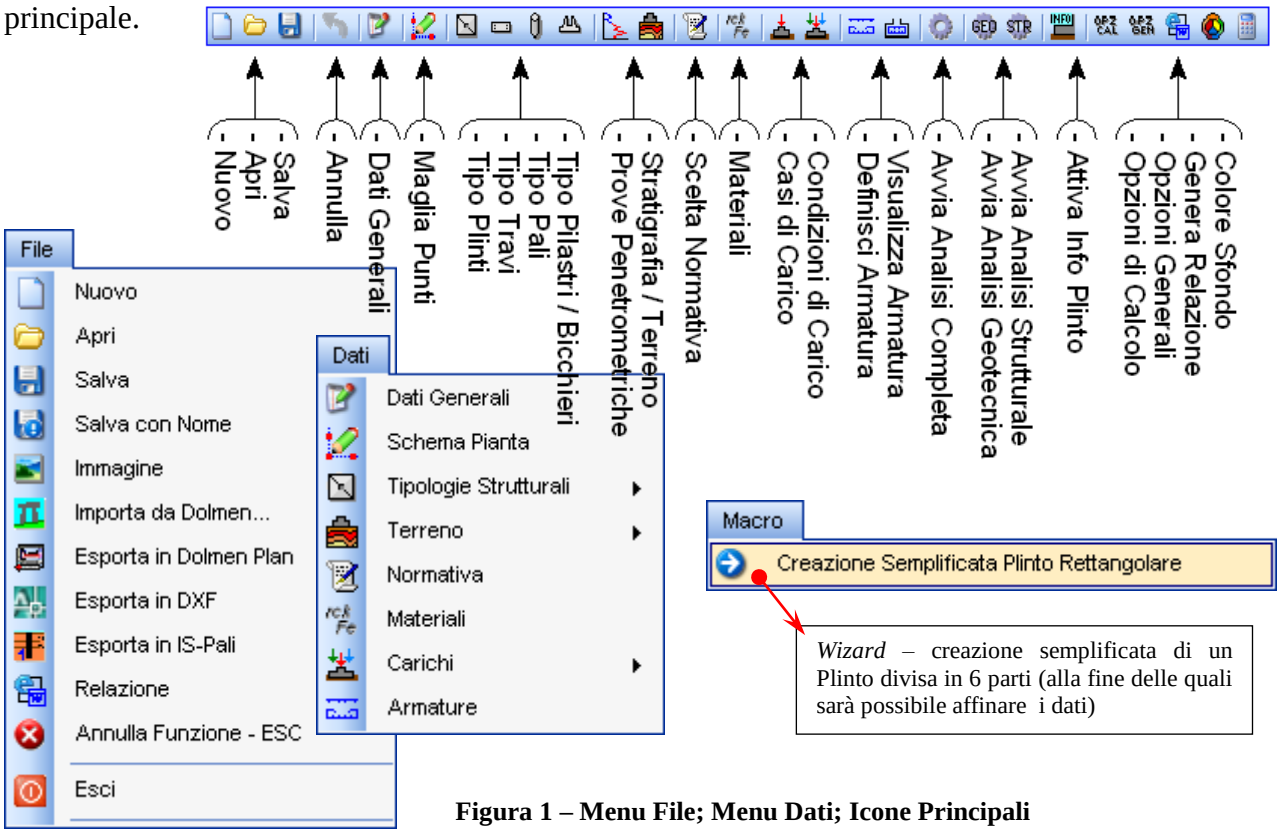


Figura 1 – Menu File; Menu Dati; Icone Principali

È possibile importare la disposizione spaziale dei punti maglia, le tipologie di plinto, le condizioni e casi di carico ed altri parametri premendo l'icona presente nel menu "File". Scegliendo metodologia di importazione e dati, il programma cercherà nella cartella di lavoro i file Dolmen necessari.



Figura 2 – Finestra importazione da Dolmen

Le Convenzioni Positive seguite in **IS Plinti** e le Quote assolute e relative dei singoli elementi sono espresse nella seguente finestra :

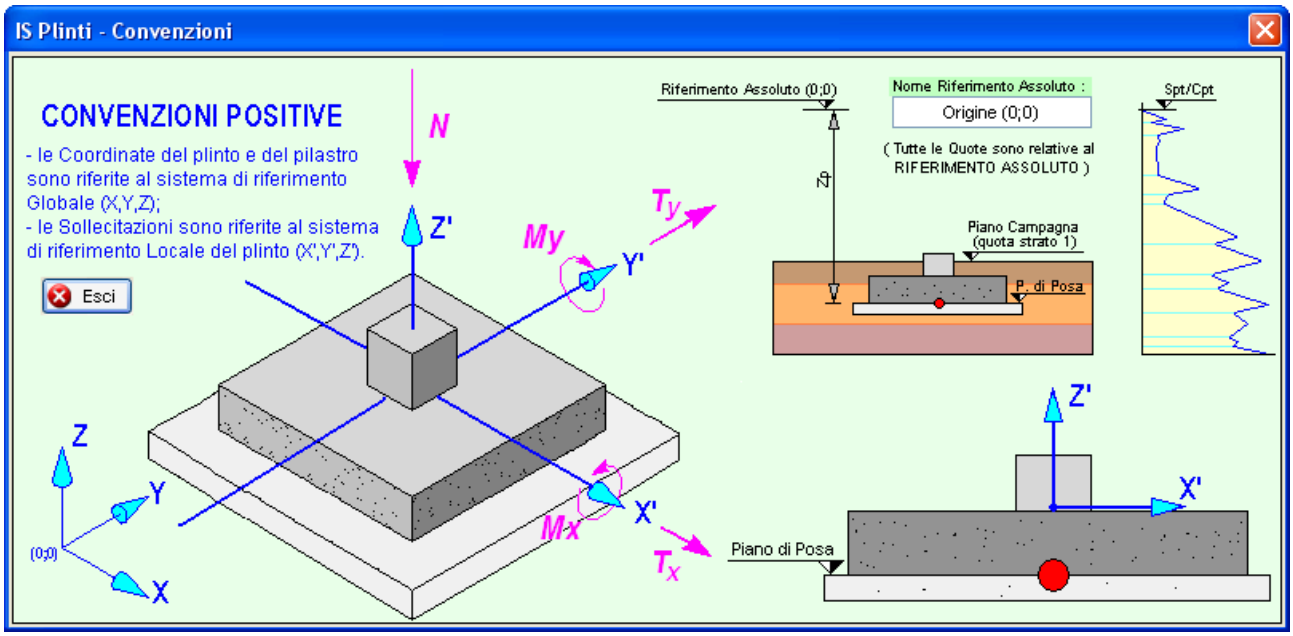


Figura 3 – Finestra convenzioni

- le coordinate degli elementi presenti nel lavoro sono riferite al sistema di riferimento Globale (X;Y;Z)
- le Sollecitazioni sono riferite al sistema di riferimento Locale del plinto (X';Y';Z')

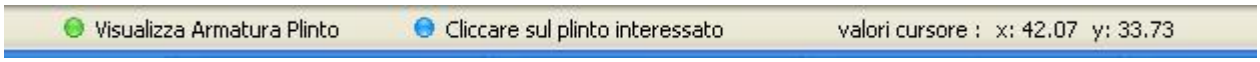
Se inserisco delle sollecitazioni, e poi ruoto il plinto, il programma interpreta le sollecitazioni in riferimento locale non facendole variare.
Per chi importasse da Dolmen, le sollecitazioni che prima (in Dolmen) erano riferite al sistema di riferimento Globale, in IS Plinti vengono ricalcolate in funzione della rotazione assegnata, da li in poi saranno interpretate come riferite al sistema locale.

In ogni "finestra grafica" il **tasto centrale del mouse** può essere utilizzato per muoversi agevolmente sull'area di disegno, in particolare il doppio click gestisce la funzione ottimizza e centra l'immagine all'interno della finestra, il click trascinando il mouse permette di spostare la parte dell'immagine su cui si trova il puntatore nella zona voluta della finestra e la rotazione della rotella consente di ingrandire e rimpicciolire il disegno a seconda della direzione della rotazione.

Ogni tabella permette in automatico la gestione del Copia-Incolla da Excel®, sia dell'intera tabella che parzialmente delle singole colonne o righe.



In generale sulla barra di stato sul fondo vengono evidenziati il nome del comando attivo (), la richiesta da parte del programma per poter eseguire il comando () e le coordinate del cursore:



1.1 *Dati Generali*

In questa finestra vengono immessi i dati generali inerenti il lavoro in esame:

- ✓ Descrizione Progetto: breve descrizione generale del lavoro in oggetto di studio
- ✓ Committente: nome del richiedente
- ✓ Località: luogo del sito in esame
- ✓ Progettista: nome di chi esegue il progetto
- ✓ Direttore dei Lavori: nome del professionista addetto alla direzione dei lavori
- ✓ Impresa: nome dell'impresa esecutrice dei lavori
- ✓ Cambia: con questo tasto rende possibile cambiare il logo presente come intestazione



Figura 4 – finestra dell'immissione dati generali

Tali informazioni saranno tutte visualizzate nella relazione creata dal lavoro svolto con **IS Plinti** come immagine/intestazione della stessa.

1.2 Maglia Punti

Tramite l'icona si apre la finestra per la definizione dei punti maglia sulla pianta principale. Tali punti potranno essere il centro di applicazione dei plinti e le linee tratteggiate che li uniscono potranno essere i luoghi di inserimento di travi di collegamento tra i plinti.

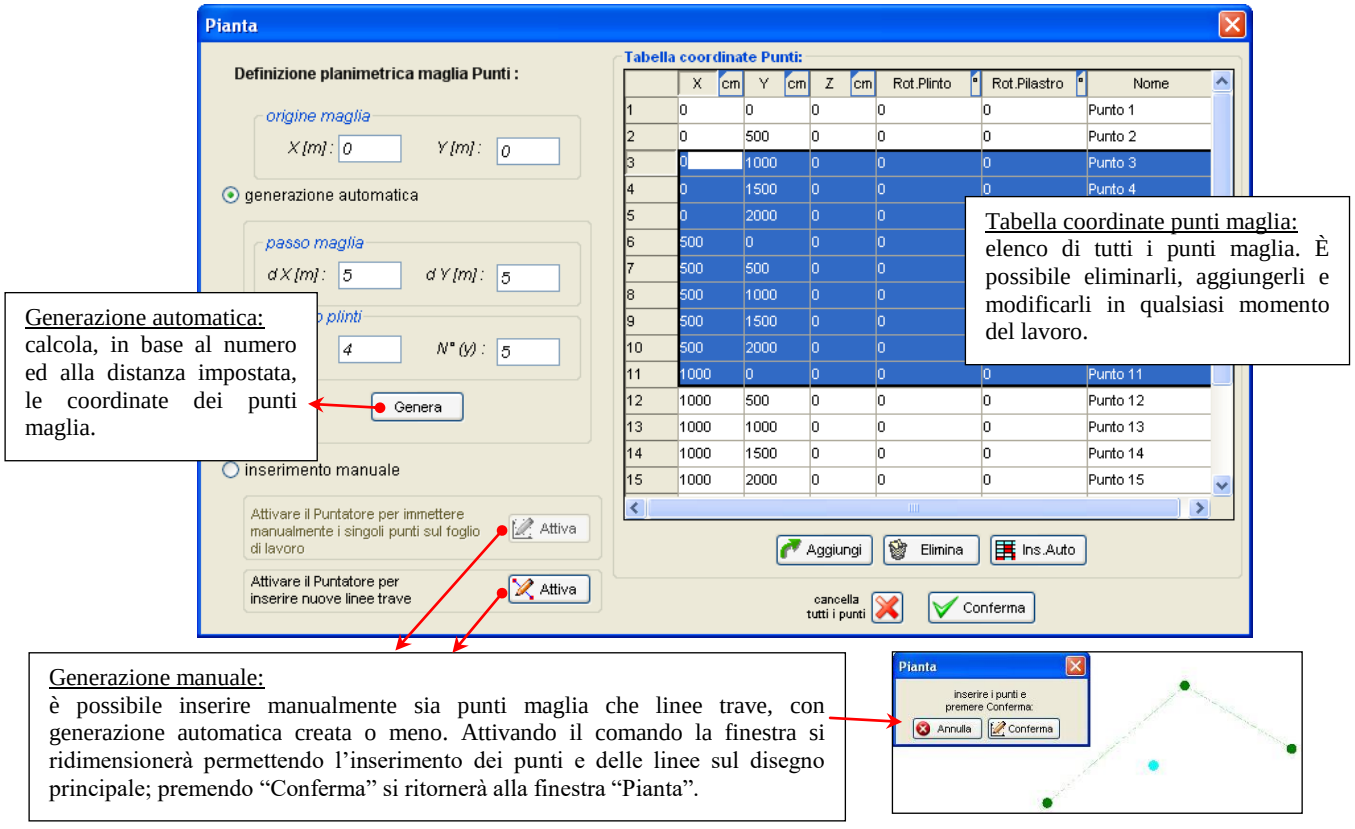


Figura 5 – finestra creazione Punti Maglia

1.3 Tipologie Strutturali

NB: Le Tipologie di Plinto guideranno le verifiche e l'analisi della fondazione.

1.3.1 Plinti

Le forme geometriche di plinto che è possibile analizzare con **IS Plinti** sono:

- Quadrato;
- Rettangolare;
- Triangolare;
- Pentagonale;
- Esagonale;
- Ottagonale;
- Circolare.

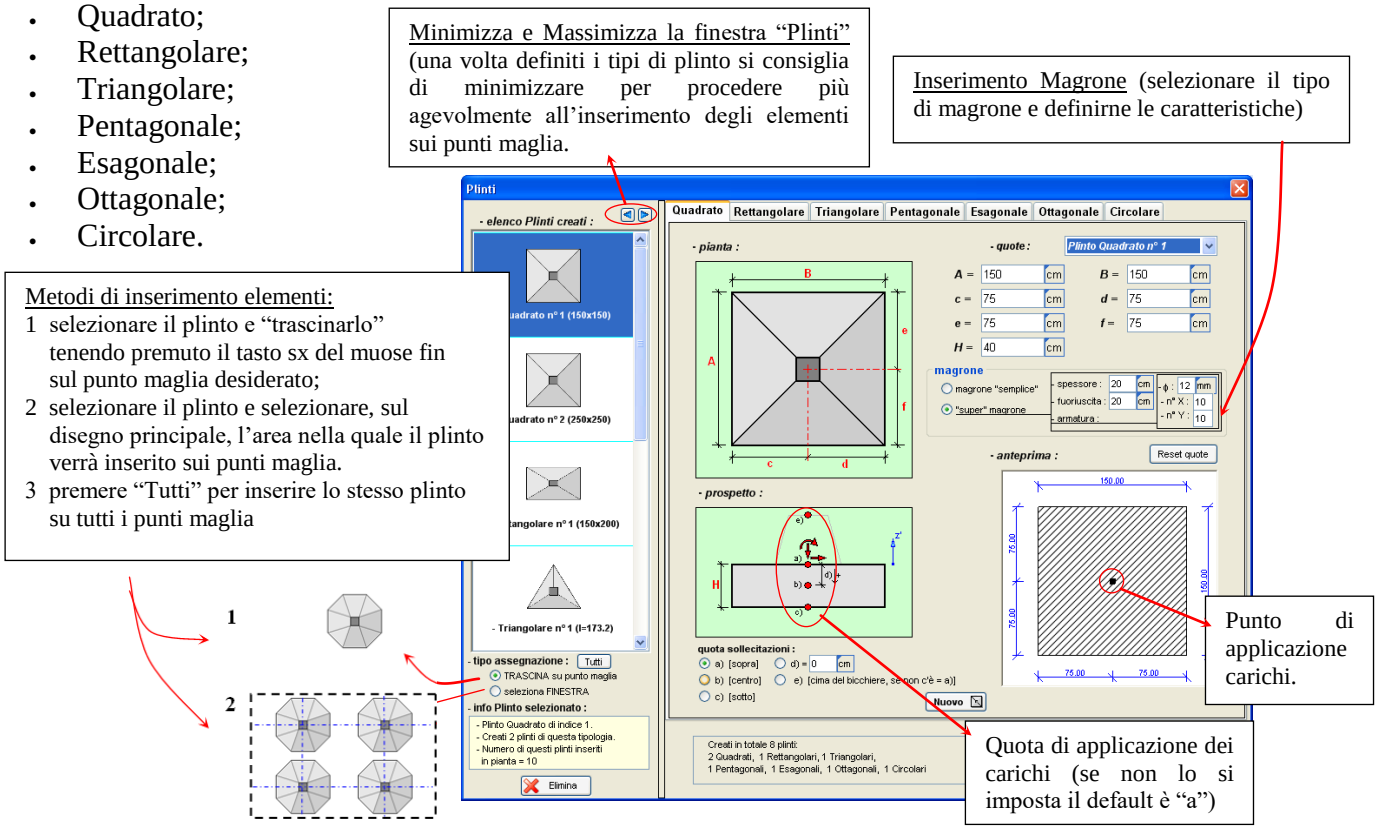


Figura 6 – finestra Tipologie Plinti / metodologie inserimento

All'avvio è automaticamente creato un plinto per forma e sono riassunti nell'elenco di sinistra. Selezionando un elemento dall'elenco in automatico, la finestra di destra ne mostra le caratteristiche geometriche, modificabili. Per creare un nuovo plinto di una determinata forma occorre premere "Nuovo" ed il nuovo elemento apparirà evidenziato nell'elenco. Verrà creato con dimensioni standard da modificare in base alle esigenze di lavoro. Una volta creati si procede con l'inserimento degli elementi sui punti maglia precedentemente creati. Se si apportano modifiche ad una tipologia di plinto, e quel plinto era già stato inserito su dei punti maglia, tutti i plinti di quella tipologia verranno modificati. In pratica occorre definire ogni tipo di plinto, crearlo ed inserirlo. Non è possibile inserire un plinto per poi modificarlo ed adattarlo per un'altra posizione: occorrerà crearne un altro o "sdoppiarlo" con l'apposita funzione presente nel menù "Opzioni" → "Strutturali" :

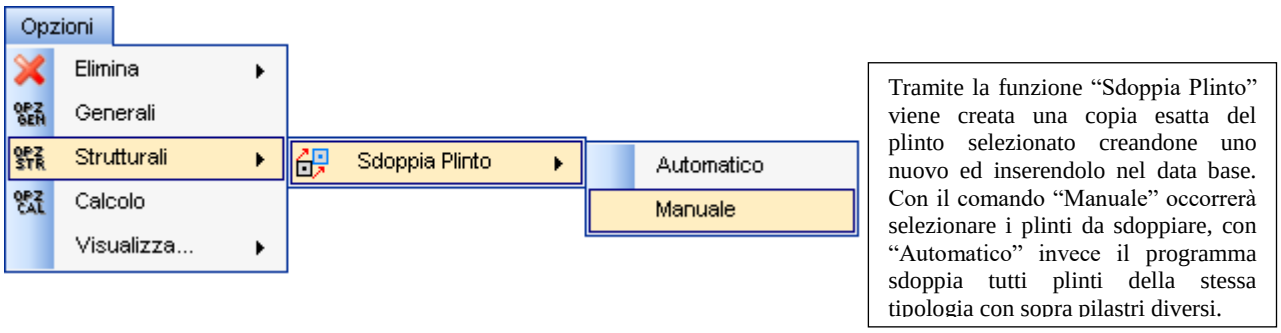


Figura 7 – Menu Opzioni

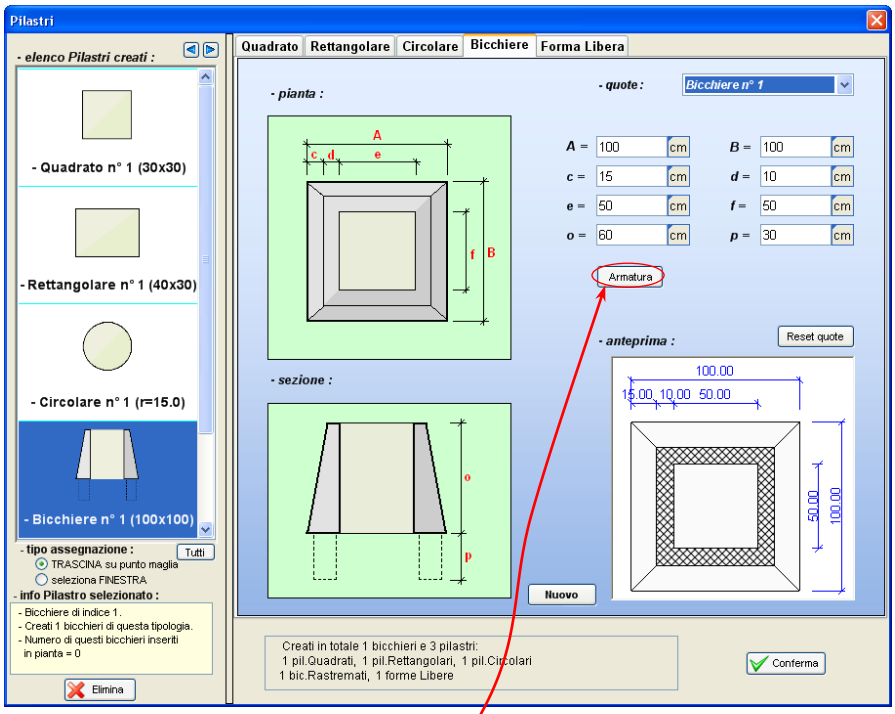
1.3.2 Pilastri / Bicchieri

Le forme geometriche di *pilastro* che è possibile analizzare con **IS Plinti** sono:

- Quadrato;
- Rettangolare;
- Circolare;
- Forma Libera

e *bicchieri* :

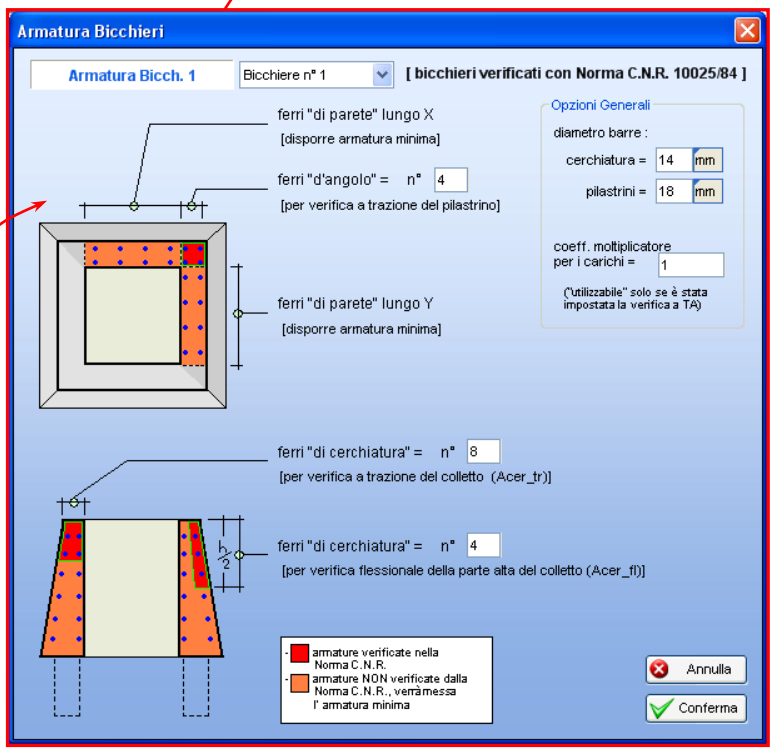
- Quadrati rastremati;



La suddivisione in tipologie, l'inserimento in pianta e le funzionalità della finestra "Pilastri/Bicchieri" è identica alla tipologia strutturale "Plinti".

La tipologia "*Forma Libera*" permette di creare pilastri particolari o di inserire diverse forme insieme (vano ascensore, più pilastri ravvicinati); in ogni caso le sollecitazioni agenti su quel punto maglia saranno considerati come agenti sul baricentro del rettangolo che circoscrive le "n" forme libere create e la verifica strutturale del plinto sarà svolta come se agisse un pilastro rettangolare di dimensioni uguali al rettangolo circoscrivente.

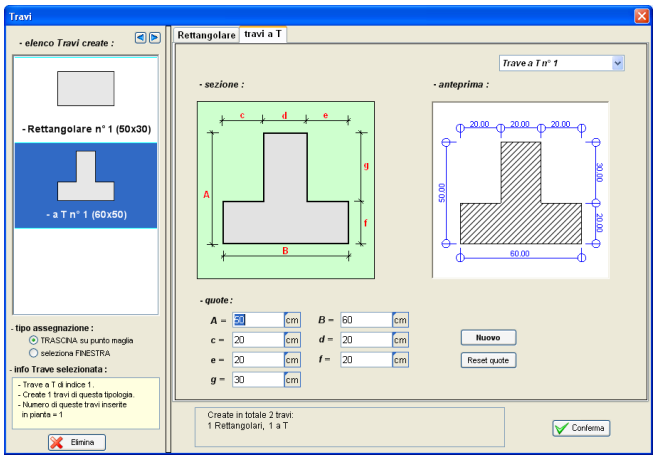
L'armatura dei bicchieri deve essere definita all'interno della pagina dedicata ai bicchieri premendo l'apposito tasto "Armatura". Nel pannello che si apre automaticamente è possibile impostare l'armatura per tutti i bicchieri creati.



Per verifica del bicchiere secondo la CNR 10025 occorre dare l'area di acciaio in trazione negli appositi elementi.
Per i **piastrini** occorre dare il numero di ferri presenti nel singolo pilastrino e il diametro
Per la parte alta del **colletto** vengono eseguite due verifiche distinte, una per la trazione nella parte alta del colletto ed una per la flessione a cui è sottoposta la parete del colletto. Per ognuno di questi due gruppi di ferri occorre dire il numero di ferri ed il diametro.

1.3.3 Travi

Le forme geometriche di trave che è possibile analizzare con **IS Plinti** sono:



- Rettangolare;
- a T rovescia;

La suddivisione in tipologie e le funzionalità della finestra "Travi" è identica alla tipologia strutturale "Plinti". Per quel che riguarda l'inserimento di questi elementi vale sempre la metodologia applicata agli altri elementi ma "l'obiettivo" del mouse deve essere la linea blu tratteggiata, ossia la "possibile linea trave".

Le travi non possono essere caricate, vengono però richieste e quindi verificate in caso di attivazione del Sisma.

1.3.4 Pali

È possibile la definizione di Pali circolari in C.A. dando le principali caratteristiche geometriche e di armatura dall'apposito pannello :

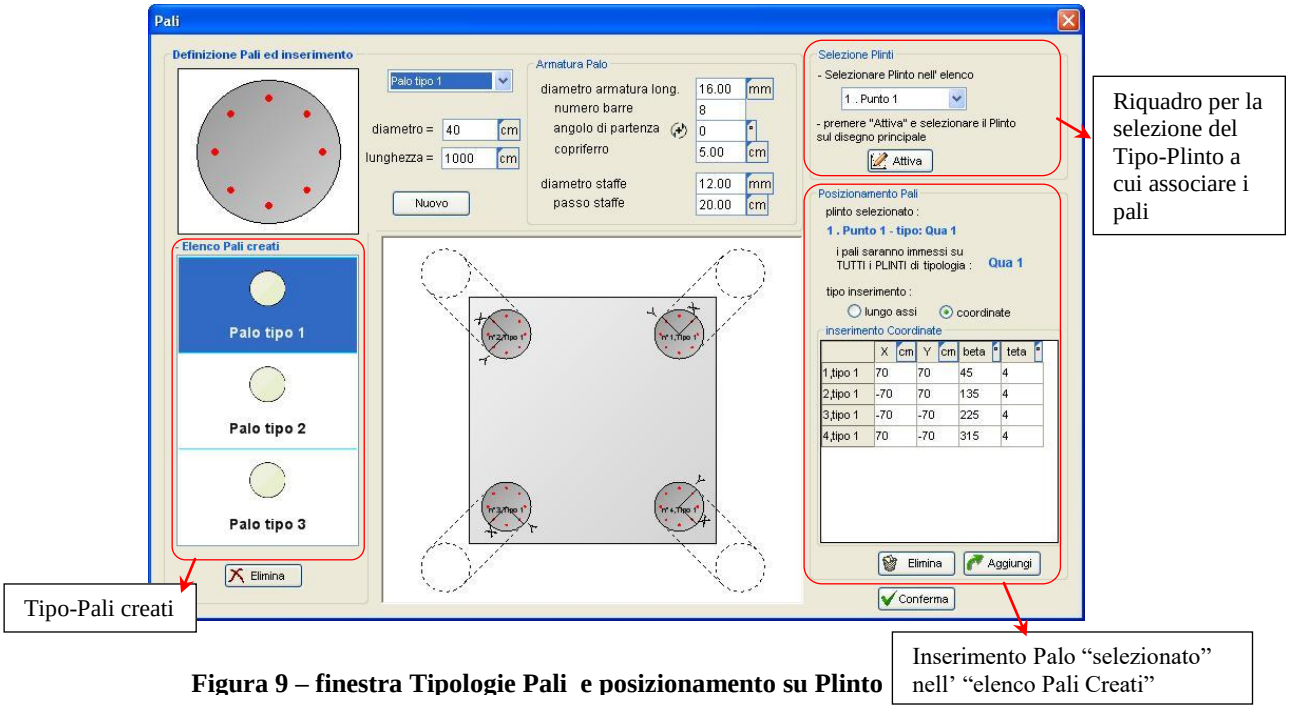


Figura 9 – finestra Tipologie Pali e posizionamento su Plinto

Una volta create le tipologie di pali occorre selezionare il Tipo-Plinto sotto cui collocarli. Premendo il tasto "Aggiungi" viene inserito un Palo del Tipo attualmente selezionato nell'elenco di sinistra, "Elenco pali Creati". Per ogni palo inserito occorre specificarne le coordinate X e Y (relative al centro di applicazione degli sforzi) , la rotazione assiale (beta) e l'inclinazione (teta) .

Confermando, le modifiche apportate saranno rese visibili sul disegno principale e, una volta eseguita l'Analisi completa, sarà possibile visualizzare le sollecitazioni agenti in testa ad ogni singolo palo calcolate nell'ipotesi di piastra di collegamento (il plinto) perfettamente rigida.

1.4 Terreno

1.4.1 Terreno

Tramite l'apposita icona si apre la finestra per la definizione delle stratigrafie, la loro assegnazione ai punti maglia e la creazione dei tipi di terreno.

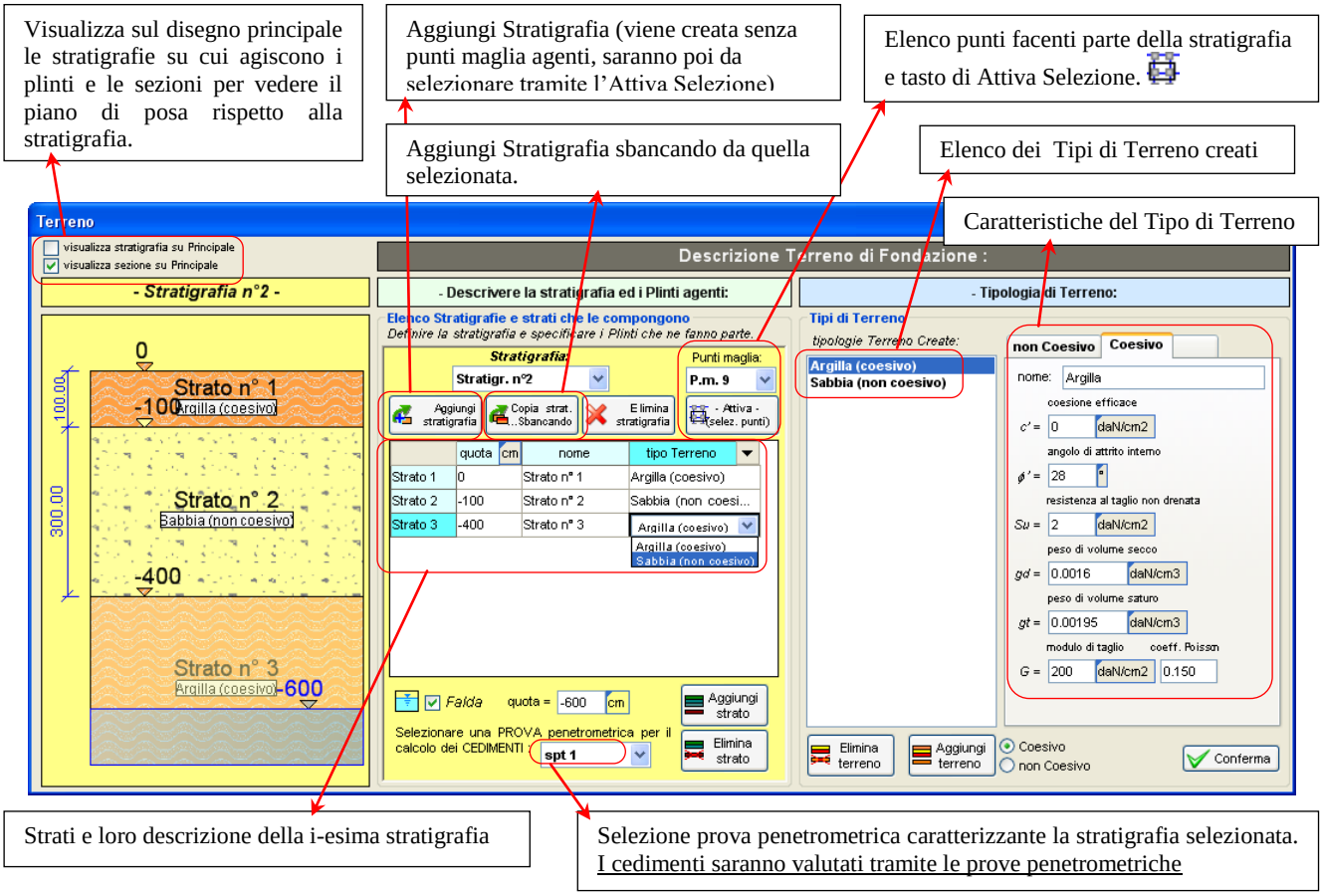
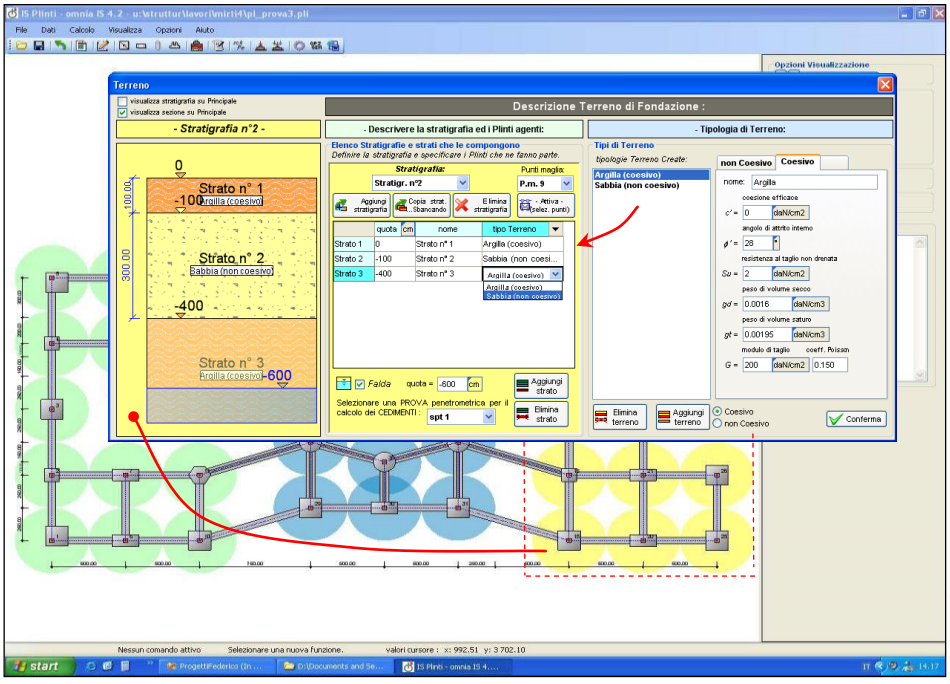


Figura 10 – finestra Terreno con caratteristiche singola stratigrafia



Una volta definita la stratigrafia, associate le prove penetrometriche e create ed assegnate le tipologie di terreno, è possibile selezionare i punti maglia agenti sulla determinata stratigrafia premendo il tasto "Attiva" . Come nella "creazione manuale di punti maglia" la finestra si rimpicciolirà e si dovrà selezionare l'area entro la quale i punti maglia racchiusi agiranno sulla stratigrafia selezionata.

Figura 11 – suddivisione punti maglia agenti su diverse stratigrafie

1.4.2 Prove penetrometriche

È possibile definire prove SPT e CPT per poter calcolare i cedimenti, le deformazione e la capacità portante delle stratigrafie prima definite.
Dal menu "Dati" → "Terreno" → "Prove SPT CPT" si accede alla finestra per la creazione, modifica e visualizzazione delle prove.

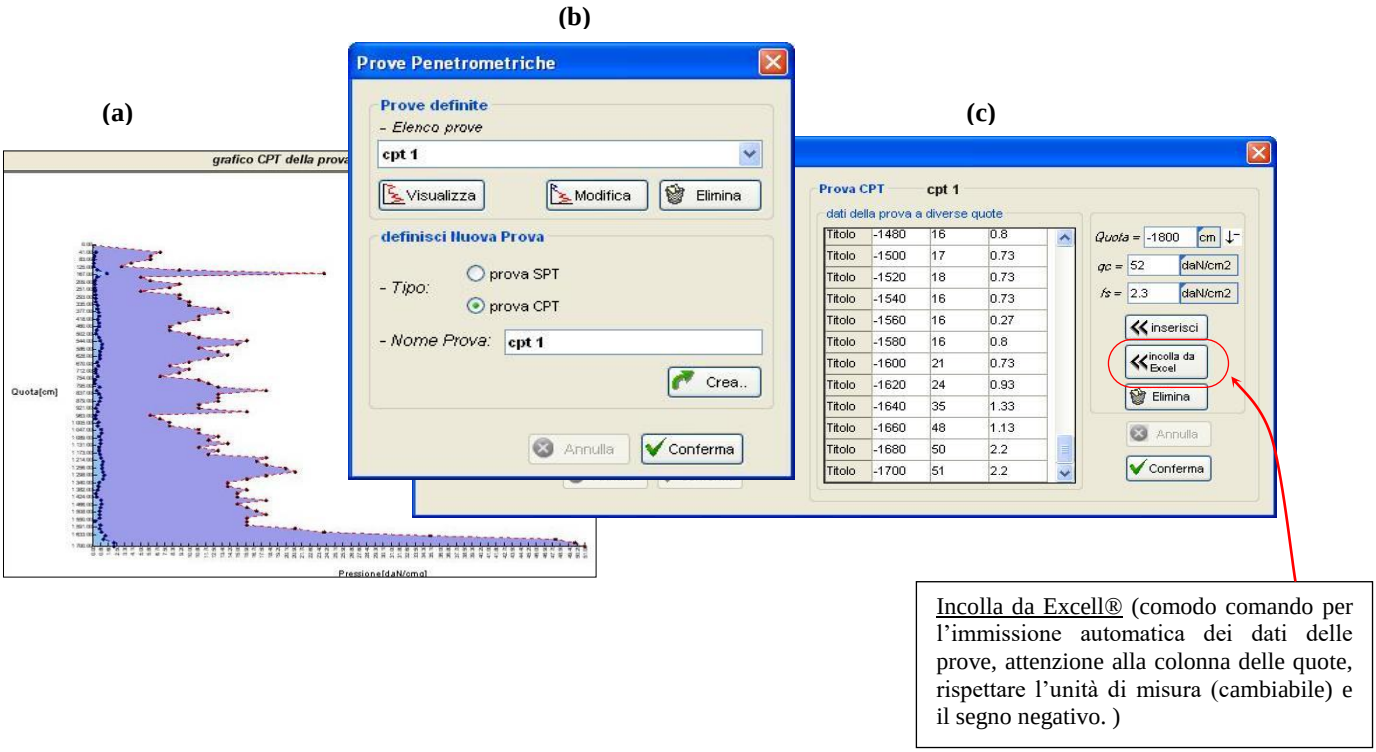


Figura 12 – finestre per la visualizzazione (a) , creazione (b),modifica (c) delle prove SPT CPT

Per definire una nuova prova occorre selezionare il tipo di prova, introdurre un nome e premere "Crea". L'immissione dei dati può avvenire in modo automatico (importando da Excel® con il tasto "Incolla da Excel" i dati precedentemente copiati in memoria) o in modo manuale quota per quota.
Al termine dell'immissione delle caratteristiche, premendo "Conferma", la Prova viene memorizzata ed aggiunta nell'elenco delle prove create. Selezionandola è possibile visualizzarne il grafico ("Visualizza"), modificarne i dati ("Modifica") o eliminarla ("Elimina").
Per la prova SPT è presente la possibilità di far interpolare i dati in automatico dal programma se nella fase di calcolo non sono presenti dati alla quota di interesse.

Dal pannello "Terreno", sotto alla stratigrafia, sarà ora disponibile l'elenco delle prove create e, quella selezionata mentre si visualizzano gli strati, sarà associata alla stratigrafia per il calcolo dei cedimenti del terreno (metodo Burland&Burbidge (SPT) e metodo Schmertmann (CPT)). La capacità portante viene valutata tramite la teoria di BrinchHansen .

1.5 Normativa – Materiali

Tramite l'icona si accede al pannello per la scelta della normativa da seguire, mentre tramite l'icona si accede al pannello per la definizione delle caratteristiche dei materiali e per la scelta del tipo di verifiche da eseguire :

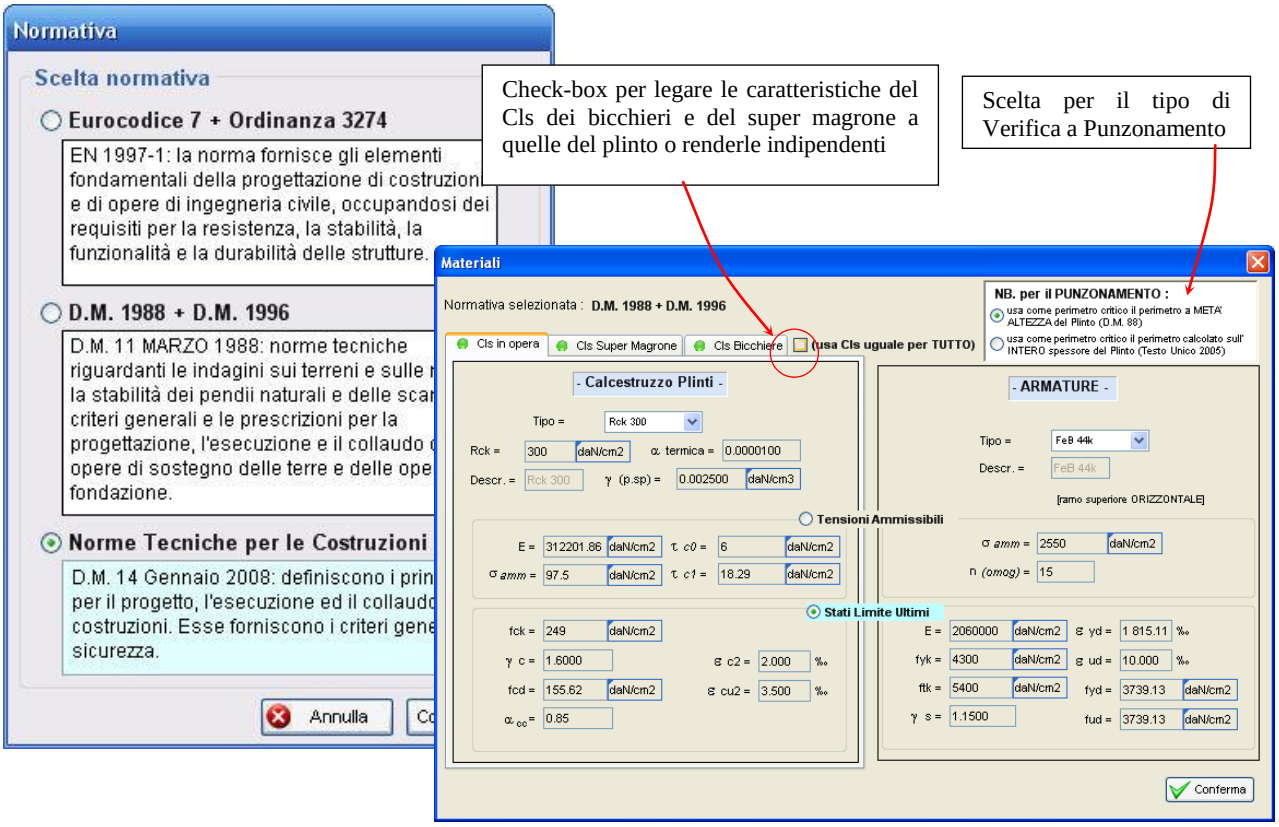


Figura 13 – finestre di Scelta della Normativa e Materiali

In base alla normativa selezionata dalla finestra dei materiali si sceglie praticamente che tipo di verifica eseguire. Scegliendo il DM 88 + DM 96 si può selezionare "Stati Limite Ultimi" o "Tensioni Ammissibili", selezionando invece Eurocodici o NTC 08 sarà possibile solo la verifica agli Stati Limite Ultimi.
È possibile assegnare a Plinti - Bicchieri - Super Magrone diverse caratteristiche del Cls tramite l'apposito check-box; se evidenziato il programma utilizzerà per le verifiche di bicchieri e super magrone il cls selezionato nella pagina del cls "Cls in Opera", appunto relativo ai plinti, altrimenti occorrerà definire un cls specifico per i tre tipi di elementi strutturali.

1.6 Carichi - Condizioni e Casi

Se si è deciso di importare da Dolmen questi valori, li si troverà caricati all'apertura delle finestre.

1.6.1 Condizioni di carico :

Il programma all'avvio presenta una condizione con carichi nulli; cambiando nome, tipo e definendo i carichi plinto per plinto, viene creata la prima vera condizione di carico.
Per un rapido inserimento delle sollecitazioni uguali per tutti gli elementi in una condizione, si può ricorrere all'inserimento rapido presente in calce alla tabella dei carichi dei plinti. Qui, immettendo i valori e premendo "Assegna", si dà a tutti i plinti il valore definito.
Per cancellare tutte le sollecitazioni occorre premere il tasto "Azzera Cond." Presente nell'inserimento rapido; tale comando azzererà la condizione visualizzata.

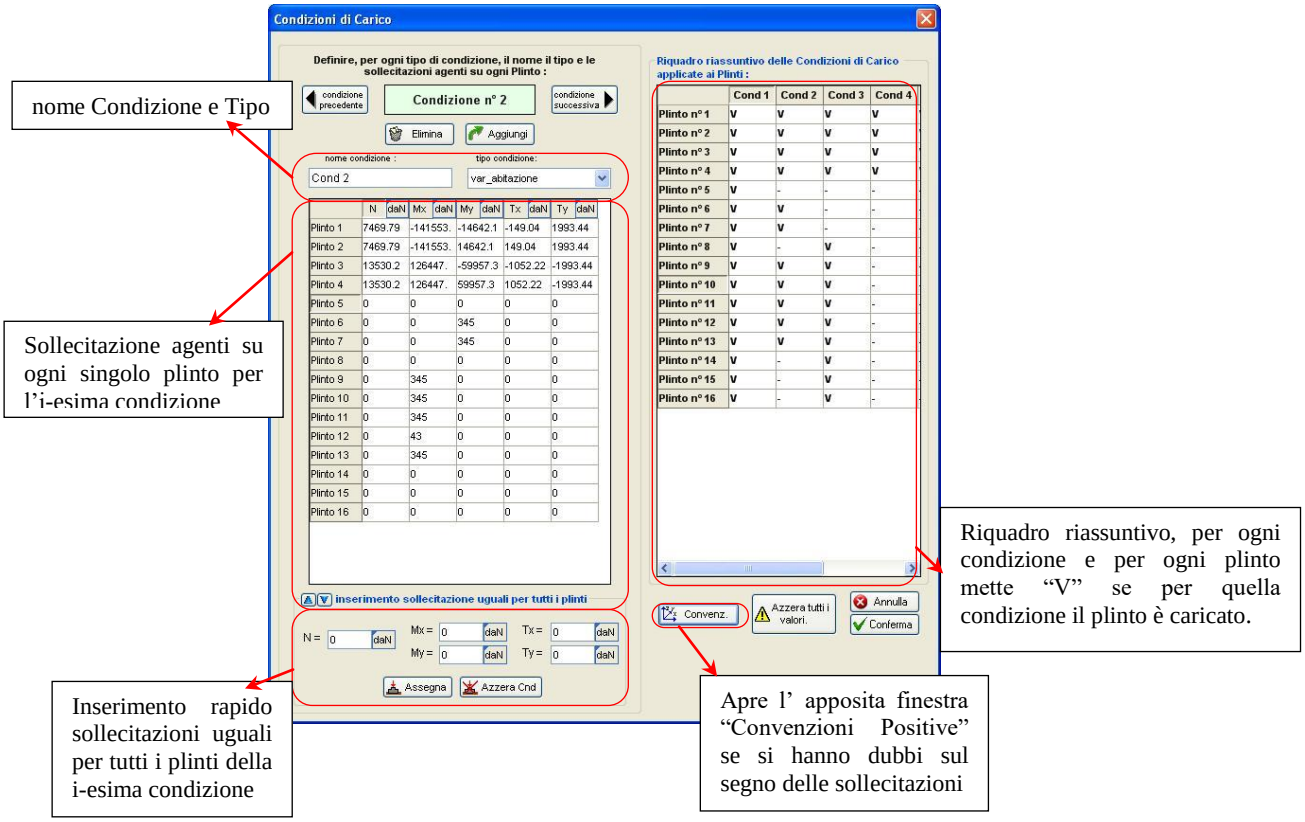


Figura 14 – creazione delle Condizioni di carico

Le condizioni di carico qui definite saranno utilizzate per la creazione di casi di carico.
Sulla destra di questa finestra è presente una tabella contenente un riquadro riassuntivo per ogni condizione e per ogni plinto; per ogni cella corrispondente al Plinto-Condizione sarà presente "V" se per quella condizione il plinto è caricato o "-" se l'intero quintetto di sollecitazione e posto uguale a zero.

1.6.2 Casi di carico :

In questa finestra si definiscono i casi di carico (a meno che non li si sia importati da DW).
A sinistra sono elencati i casi di carico definiti e, selezionandone uno, sulla destra vengono elencate le sollecitazioni per ogni punto maglia e per ogni sestetto.

Coeff. Moltiplicatore per peso proprio del Plinto, del Magrone e del Rinterro, modificabile solo se il caso di carico è SLU e Coeff. Moltiplicatore per carico dovuto alle tamponature (se presenti e se usate).

Diversi modi per inserire Casi di Carico in IS Plinti:

- apre il pannello delle condizioni di carico create permettendo di associarle per creare il Caso
- aggiunge un caso di carico vuoto
- apre il pannello dedicato ai carichi dovuti alle tamponature

Apre l' apposita finestra "Convenzioni Positive" se si hanno dubbi sul segno delle sollecitazioni

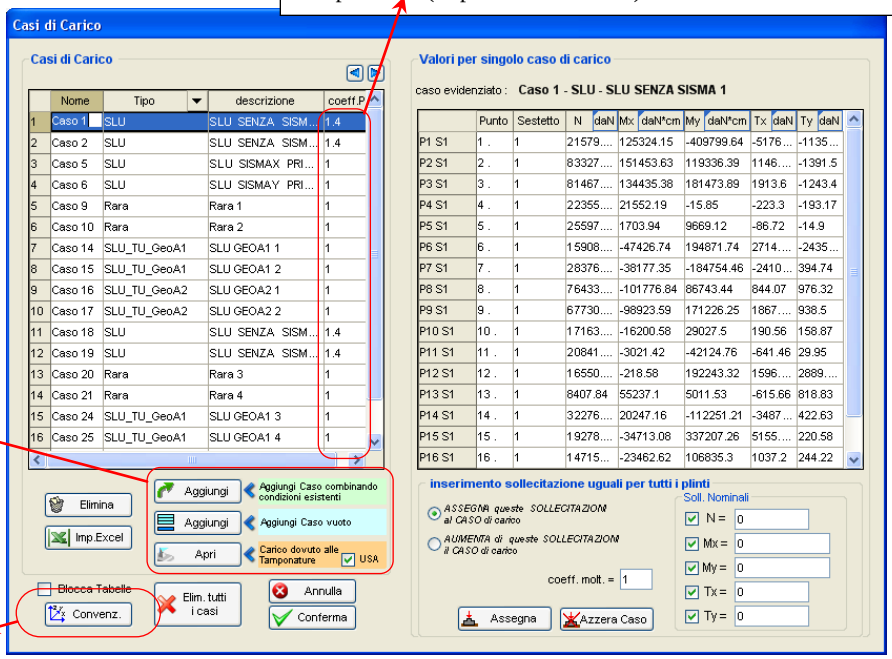
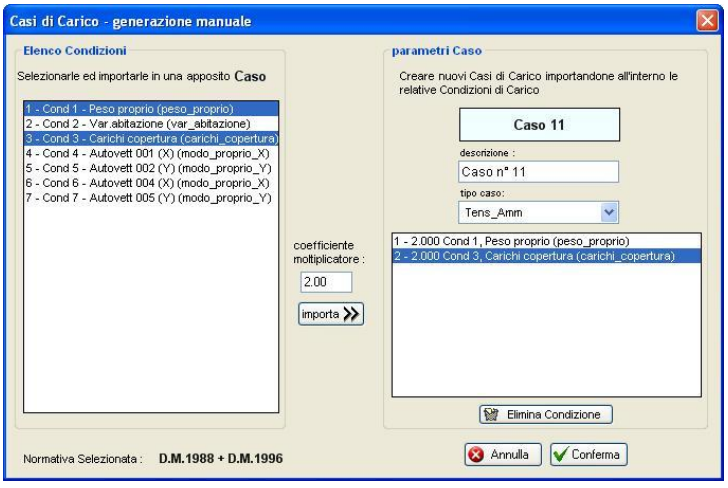


Figura 15 – definizione casi di carico

"Sbloccando" le tabelle (tramite il check-box "Blocca tabelle") è possibile cambiare nome, tipo, descrizione e valori dei Casi.
Vi sono due modi (più uno "particolare") per inserire nuovi Casi:

- premendo "Aggiungi " ne verrà inserito uno nuovo in calce agli altri e, manualmente, si dovranno impostare i corretti parametri
- premendo " Aggiungi " si aprirà il pannello:

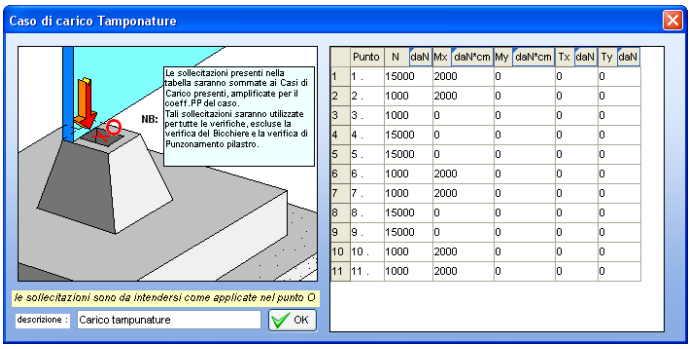


sulla sinistra compaiono le condizioni precedentemente definite;
selezionandole ed impostando un coeff moltiplicatore vengono importate nel nuovo Caso tramite l'apposito tasto.
Una volta definiti descrizione e tipo premendo "conferma" il caso appena creato viene aggiunto nella finestra precedente.

- premendo " Apri " si aprirà un

apposito pannello per l'inserimento dei carichi dovuti alle tamponature:

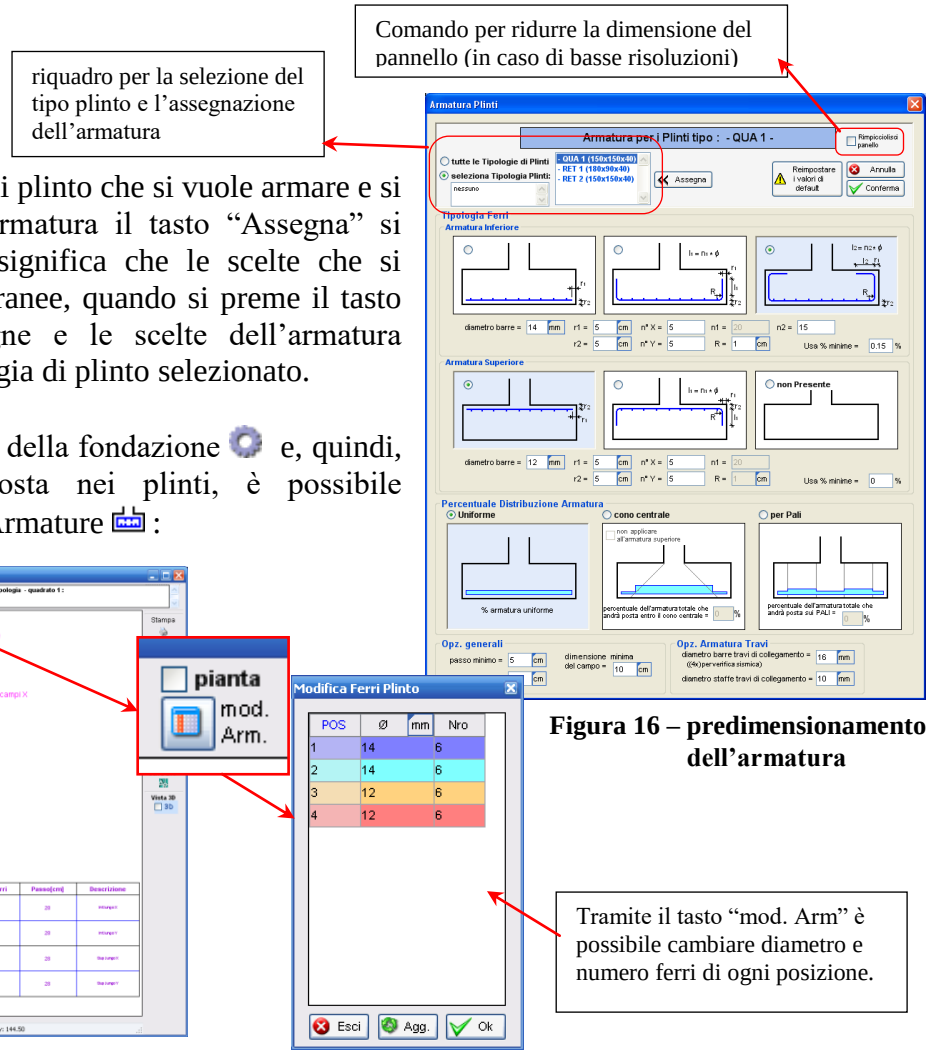
i carichi che vengono inseriti in questo pannello saranno sommati ai singoli casi di carico (amplificati del coeff.PP del singolo caso) ed utilizzati per le verifiche della fondazione (escluse le verifiche del bicchiere e il punzonamento del pilastro).
Queste sollecitazioni devono essere intese come "agenti" nel punto "O", in cima al bicchiere.



	Punto	N	daN	Mx	daN*cm	My	daN*cm	Tx	daN	Ty	daN
1	1 .	15000		2000		0		0		0	
2	2 .	1000		2000		0		0		0	
3	3 .	1000		0		0		0		0	
4	4 .	15000		0		0		0		0	
5	5 .	15000		0		0		0		0	
6	6 .	1000		2000		0		0		0	
7	7 .	1000		2000		0		0		0	
8	8 .	15000		0		0		0		0	
9	9 .	15000		0		0		0		0	
10	10 .	1000		2000		0		0		0	
11	11 .	1000		2000		0		0		0	

1.7 Armatura

Con **IS Plinti** si ipotizza un'armatura che possa andar bene per i plinti in esame; si definisco i vari parametri propri del ferro, la tipologia di armatura superiore ed inferiore, i diametri dei ferri, il copriferro, il passo massimo e minino, la metodologia di distribuzione dell'armatura .
In questa finestra si definisce anche l'armatura delle travi di collegamento dando il diametro delle barre di collegamento (ipotizzate come 4 barre longitudinali) e il diametro delle staffe. (icona per l'apertura:)



Quando si seleziona il tipo di plinto che si vuole armare e si applicano le scelte delle armatura il tasto "Assegna" si accende di ***verde***; questo significa che le scelte che si stanno facendo sono temporanee, quando si preme il tasto "Assegna" questo si spegne e le scelte dell'armatura vengono salvate nella tipologia di plinto selezionato.

Una volta eseguita l'Analisi della fondazione e, quindi, verificata l'armatura disposta nei plinti, è possibile interrogare la Tavola delle Armature :

Figura 16 – predimensionamento dell'armatura

Nella “Tavola delle Armature” si può agire sulla composizione grafica ed esportarla in diversi modi:

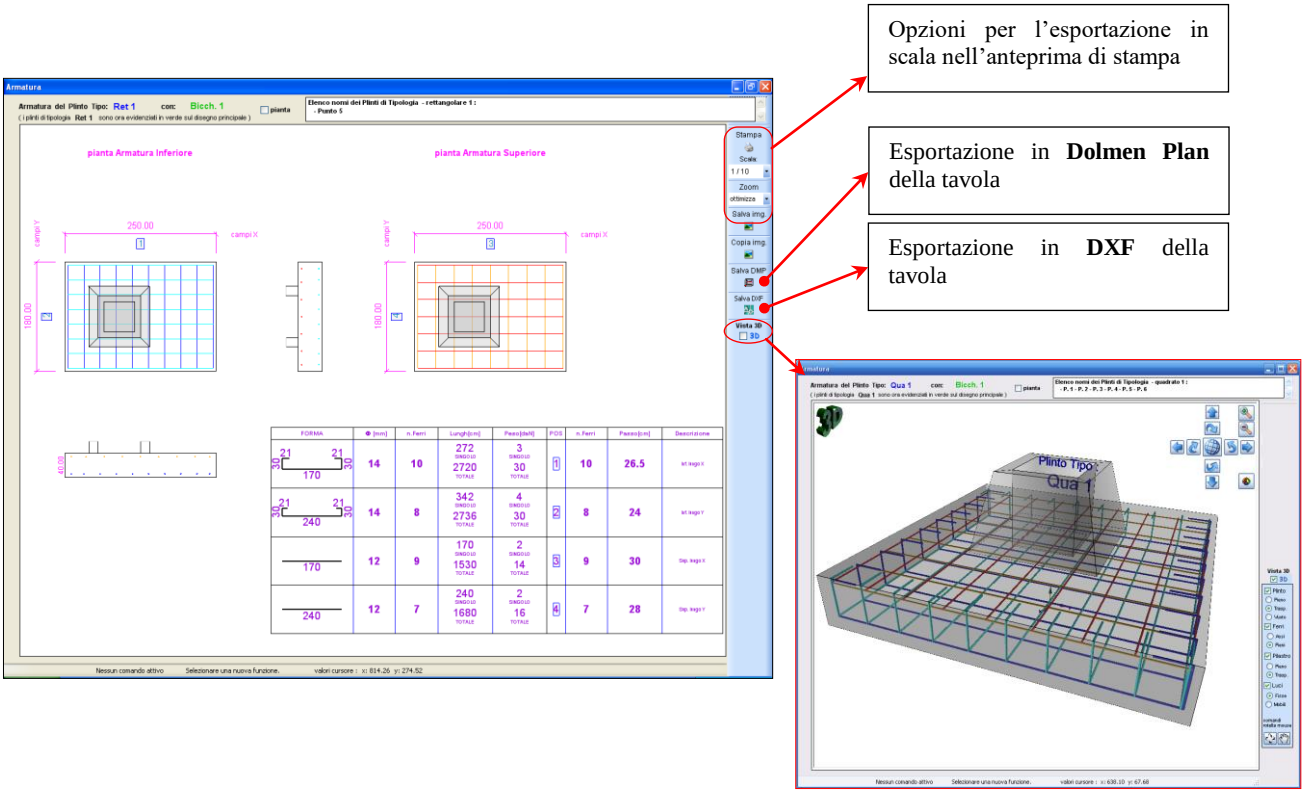
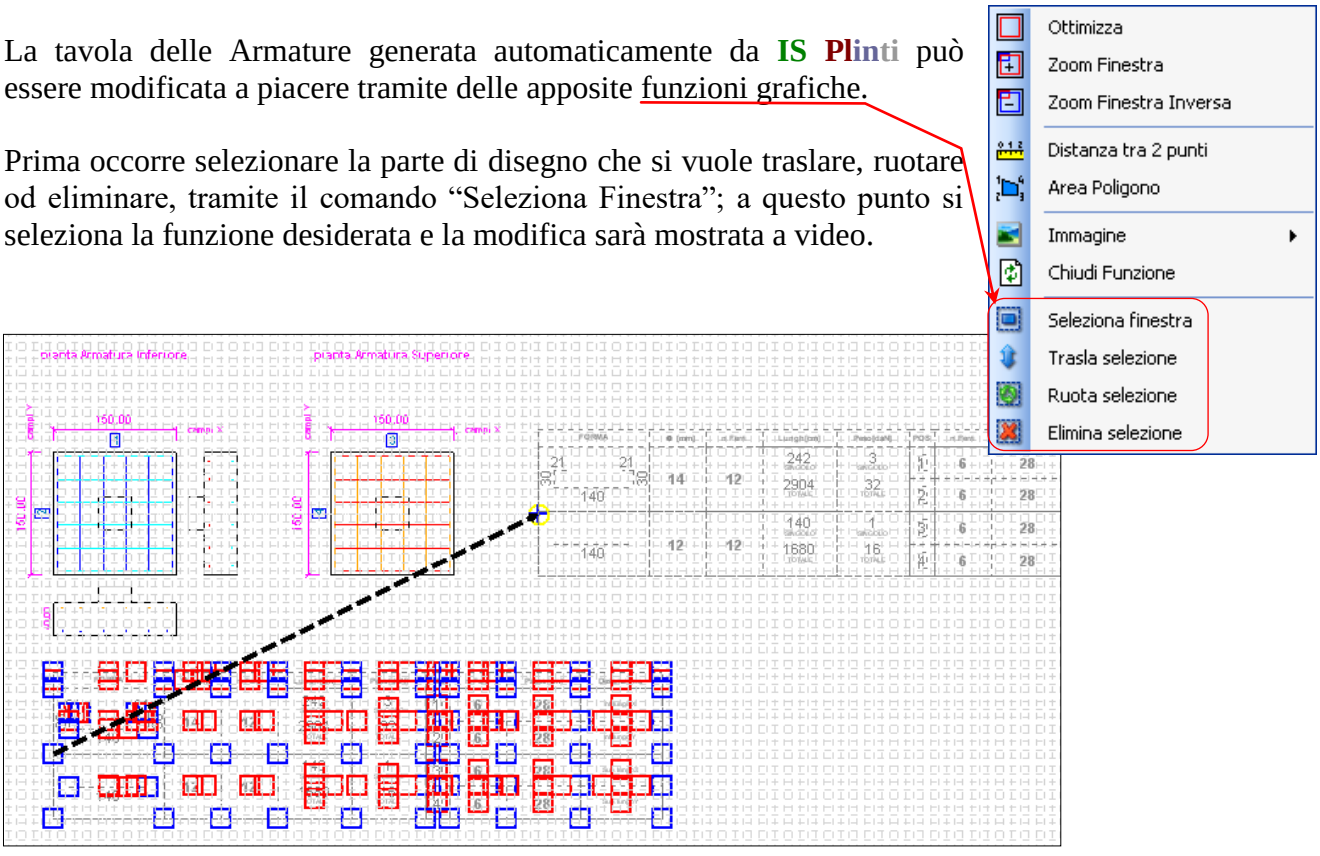


Figura 17 – tavola armatura della Tipologia di Plinto e visuale 3D

La tavola delle Armature generata automaticamente da **IS Plinti** può essere modificata a piacere tramite delle apposite funzioni grafiche.

Prima occorre selezionare la parte di disegno che si vuole traslare, ruotare od eliminare, tramite il comando “Seleziona Finestra”; a questo punto si seleziona la funzione desiderata e la modifica sarà mostrata a video.

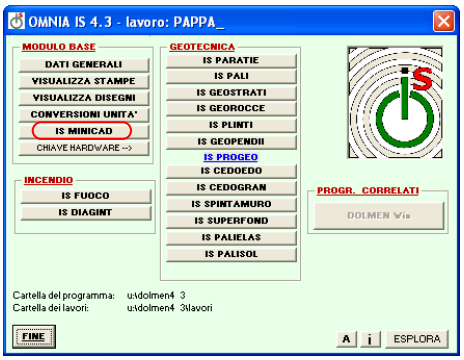


Nella tavola viene generata una tabella con all'interno il riassunto della quantità e disposizione dell' armatura per la tipologia di plinto analizzato.

FORMA	phi[mm]	n.Ferri	Lungh[cm]	Peso[daN]	POS	n.Ferri	Passo[cm]	Descrizione
24 190 24	16	60	298 UNITARIO (per singola Forma)	4 UNITARIO (per singola Forma)	1	22	5	
			17 880 TOTALE (per il plinto in esame)	225 TOTALE (per il plinto in esame)	2	8	11	
					3	8	11	
					4	22	5	
190	12	26	190 UNITARIO (per singola Forma)	2 UNITARIO (per singola Forma)	5	9	13	
					6	4	25.5	
			4 940 TOTALE (per il plinto in esame)	47 TOTALE (per il plinto in esame)	7	4	25.5	
					8	9	13	

La tavola armature che viene redatta può essere gestita graficamente in diversi modi: salvare semplicemente l'immagine, selezionare la scala di visualizzazione e lo zoom in %.

Se si sceglie "Copia" sarà possibile incollare il .jpg ovunque si voglia e soprattutto si potrà incollare questo disegno all'interno del Minicad di omnia IS per modificare a piacimento la tavola.



Se si attiva la stampa in automatico verrà mostrata l'anteprima di stampa, con il disegno impostato con la scala selezionata nella finestra "Armatura".

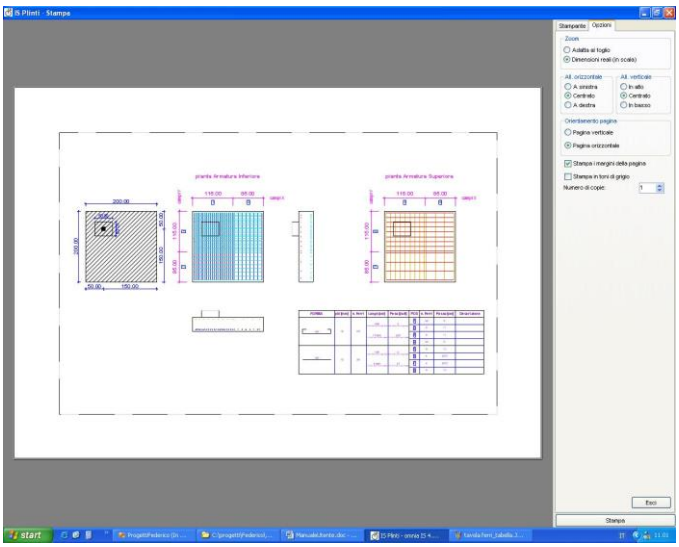
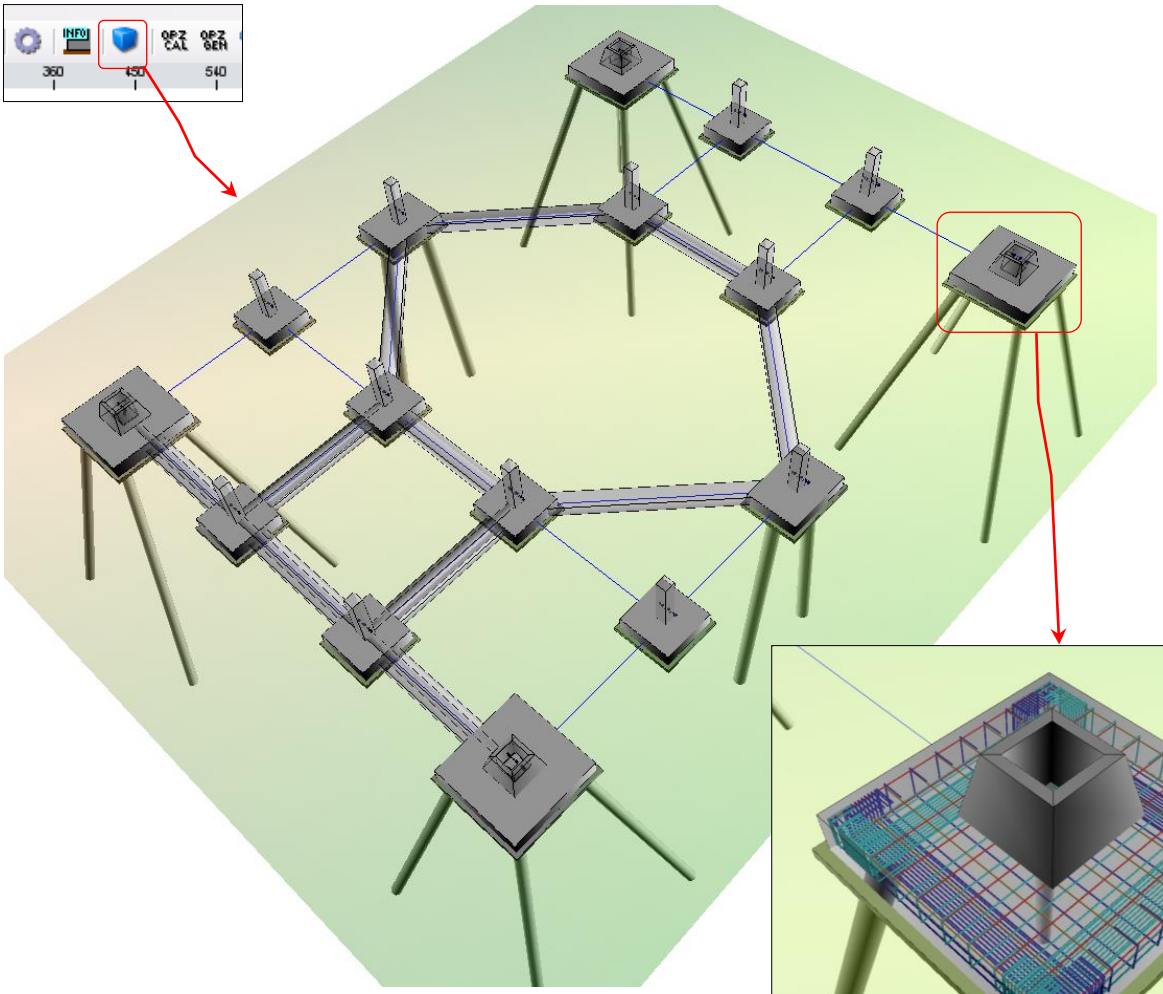


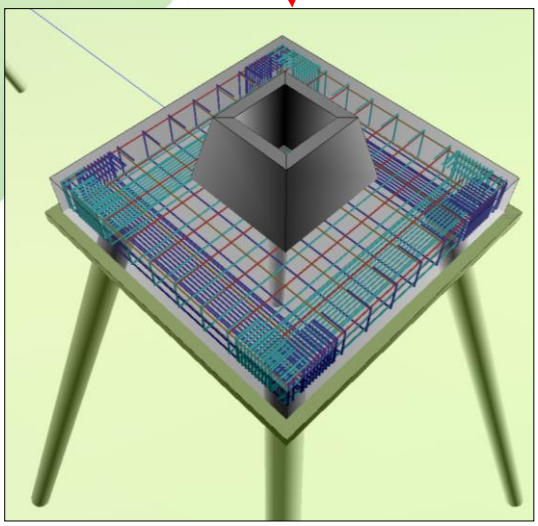
Figura 18 – anteprima di stampa

I plinti vengono armati per "tipologia", ovvero per ogni plinto della stessa tipologia vengono passati in rassegna tutti i carichi e i tipi di pilastri sovrastanti.
Il programma valuta il plinto più sollecitato di quella tipologia, calcola la giusta armatura e la assegna anche a tutti gli altri plinti di quella tipologia.
Nel caso in cui si abbiano plinti della stessa tipologia ma con pilastri diversi, il programma cercherà il plinto più sollecitato e, contemporaneamente, quello con il pilastro di dimensione maggiore.
Per ovviare a questo tipo di ricerca, seppur cautelativa, è possibile attivare la funzione "Sdoppia Plinto", che creerà in automatico delle tipologie di plinto, identiche a quelle che andrà a sostituire, in modo che tutti i plinti di una certa tipologia, processati insieme, abbiamo anche lo stesso tipo di pilastro.
Questa funzione può agire in modo "automatico" (processerà tutti i plinti e sdoppierà i plinti di una tipologia con pilastro diverso da quelli della stessa tipologia) o in modo "manuale", dovendo selezionare i plinti da sdoppiare.

1.8 Vista 3D globale

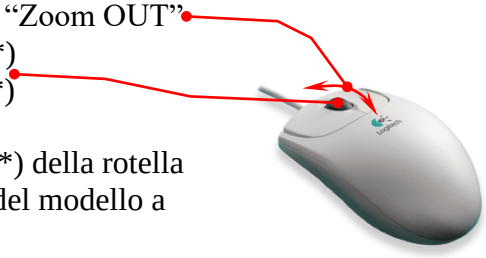
Tramite l'apposita icona, o con il tasto "F5" della tastiera, e se le DirectX® sono correttamente installate, l'intero lavoro verrà mostrato in versione 3D.





Tramite la rotella centrale del mouse e la barra spazio della tastiera è possibile girare agevolmente nello spazio 3d, precisamente:

- rotella centrale:
  "scroll" avanti e indietro → visuale "Zoom IN" e "Zoom OUT"
  "rotella tenuta premuta": → rotazione modello (*)
  → spostamento (*)
- barra spazio:
  ogni volta che la si preme ci cambia il comando (*) della rotella tenuta premuta; il comando passa da *traslazione* del modello a *rotazione* del modello.

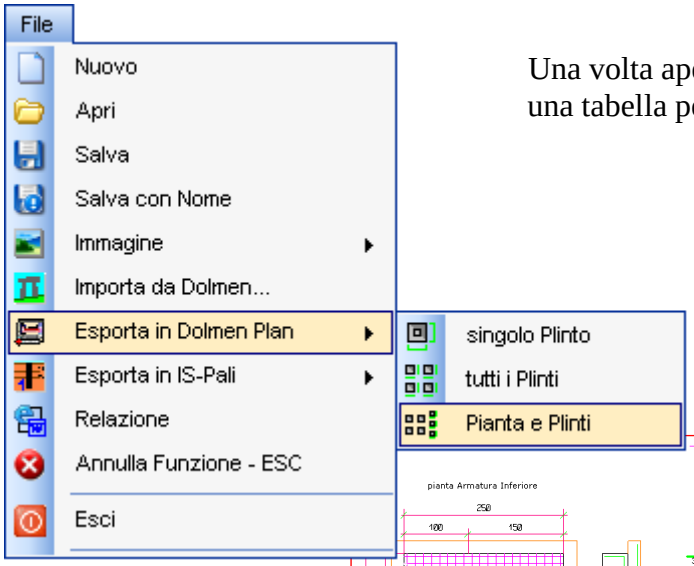


Attivando le varie opzioni sulla destra del riquadro 3D sarà possibile analizzare tutti i dati del lavoro: armatura degli elementi (se in trasparenza), terreno, falda, prove penetrometriche ecc…

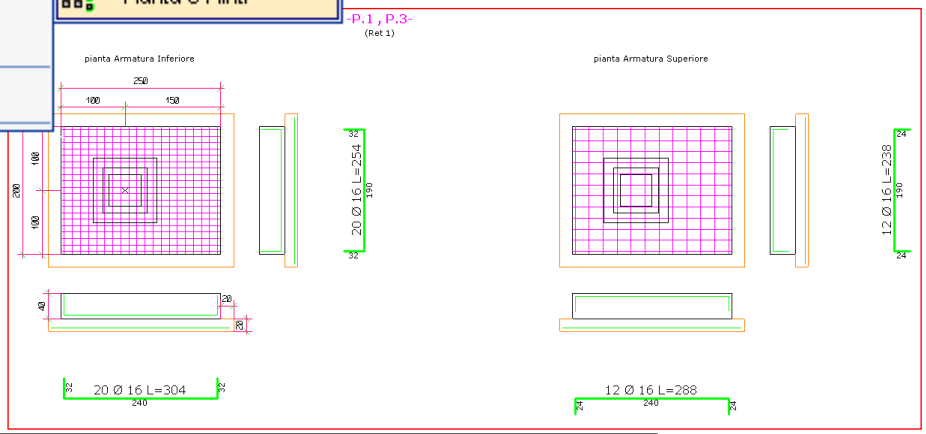
1.9 Esportazioni

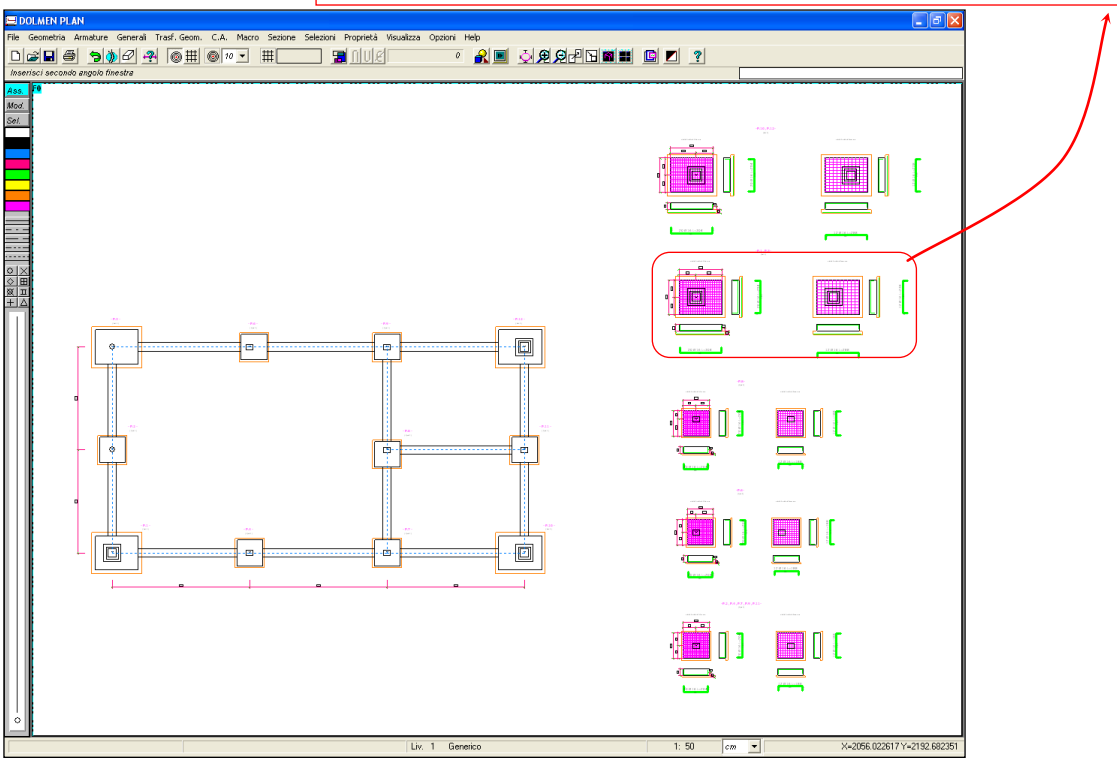
1.9.1 Esportazione in DOLMEN PLAN

Tramite la voce “Esporta in Dolmen Plan” dal menu “File” si può esportare in Dolmen Plan o il singolo Plinto armato, o tutte le tipologie di Plinto utilizzate armate e quotate o l’intero lavoro (schema pianta con elementi strutturali e tipologie di Plinto armate.)



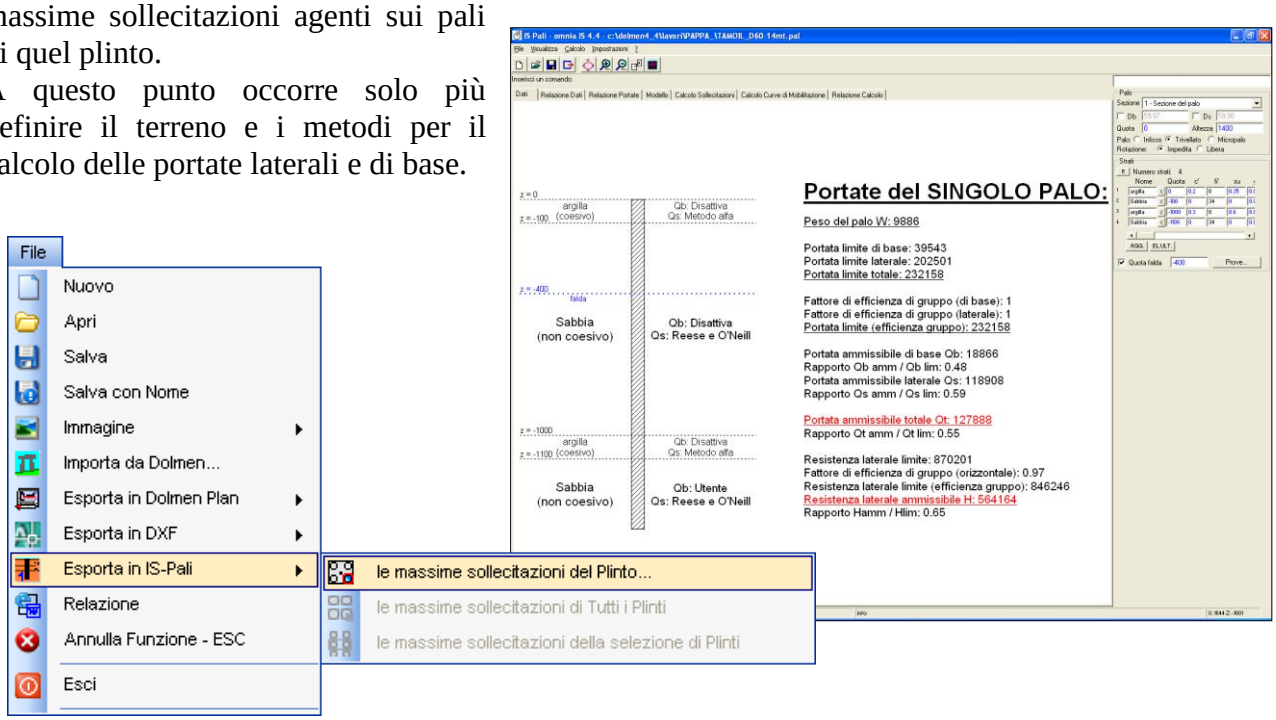
Una volta aperto in Dolmen Plan è possibile creare una tabella per il computo metrico del ferro





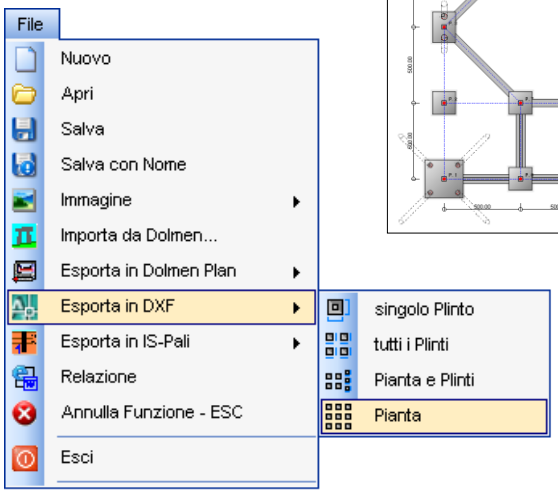
1.9.2 Esportazione in *IS PALI*

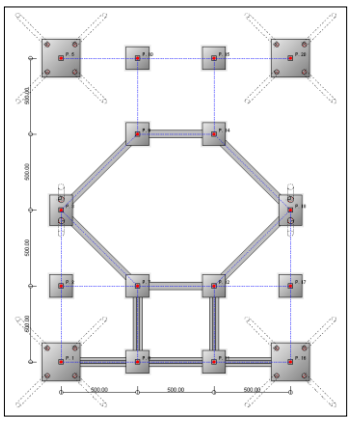
Esportando un plinto su pali nel programma IS PALI vengono in realtà calcolate e passate le massime sollecitazioni agenti sui pali di quel plinto.
A questo punto occorre solo più definire il terreno e i metodi per il calcolo delle portate laterali e di base.

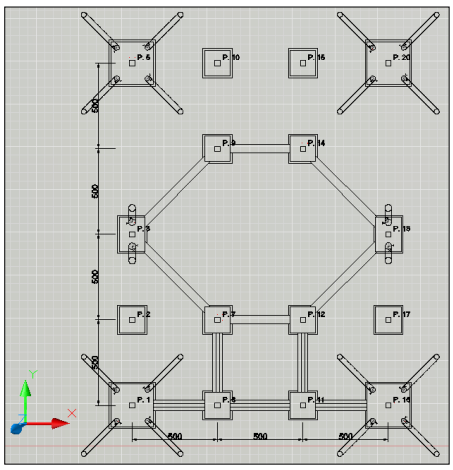


1.9.3 Esportazione in .DXF

Come per l'esportazione in Dolmen Plan è possibile esportare in .DXF ogni elemento.
Si può esportare separatamente il .dxf dell'armatura del singolo plinto, di tutti i plinti, della pianta del lavoro e di tutti i plinti o solamente della pianta.







1.10 Analisi

IS Plinti è un programma di verifica non di progetto, si imposta una armatura e si va a vedere poi a termine dell'analisi i fattori di sicurezza riportati in relazione per le singole verifiche.

Dal menù "Calcolo" è possibile : 1) avviare le opportune Analisi di Calcolo, 2) generare la completa Relazione di Calcolo ; 3) vedere una tabella riassuntiva sui risultati dell'analisi; 4) lanciare relazioni "puntuali" su parte dei risultati ottenuti ; 5) Relazioni particolari



1) L'analisi può essere svolta :

- Completa
- solo per le verifiche Geotecniche
- solo per le verifiche Strutturali

A seconda dei dati inseriti e delle scelte eseguite, il programma avvia le opportune routine di calcolo segnalando risultati schematici ed eventuali errori riscontrati nel pannellino automatico:

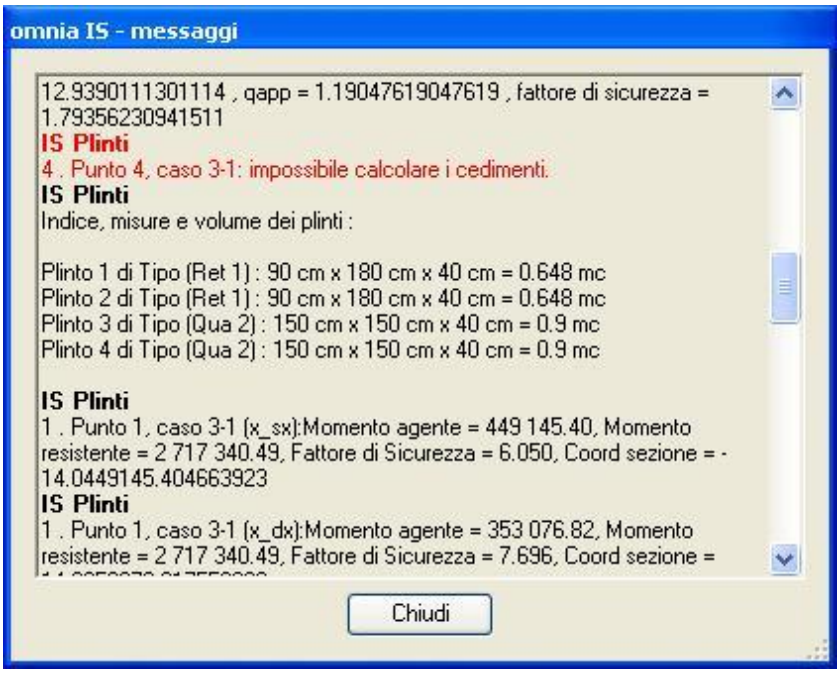


Figura 19 – messaggio di controllo

Quando la finestra di messaggio appare senza messaggi di errore (scritti in rosso) l'analisi è completa in ogni dettaglio ed è possibile generare la relazione di calcolo completa in ogni sua parte.

2) La relazione può essere creata nei formati :

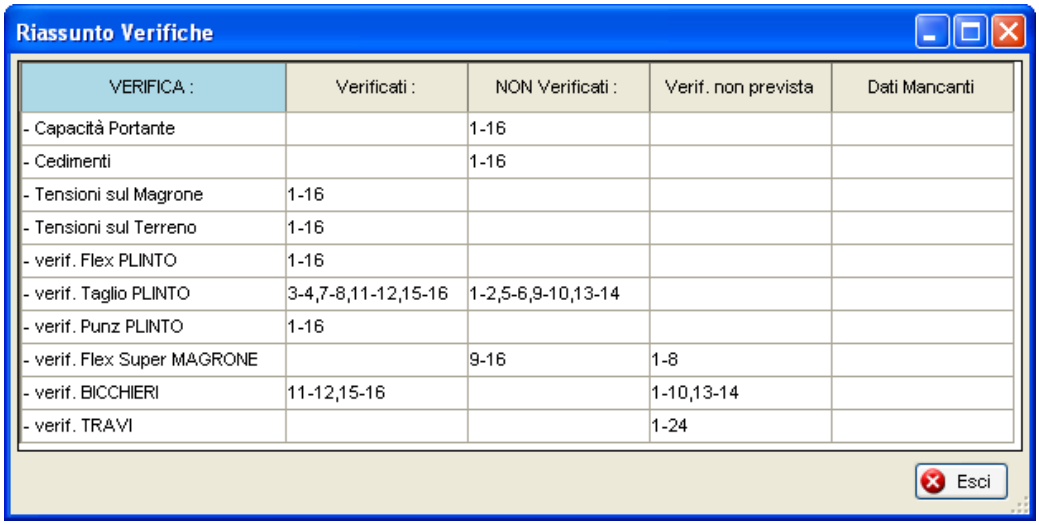
- .doc (Word®)
- .xml(WordML 2003®)
- .xml
- .html
- .txt

Il formato .doc può essere modificato e personalizzato in ogni parte e, in automatico, viene generato l'indice; il formato .html è il più versatile, impostato correttamente, non ha l'indice e non può essere editato ; infine il formato .txt è una rapidissima sequenza di numeri e tabelle per una rapida verifica del lavoro eseguito.
Nelle tabelle riassuntive riportanti i fattori di sicurezza per le verifiche strutturali e geotecniche



Tramite l'apposito comando "Relazione Personalizzata " si accede al pannello qui riportato da dove è possibile scegliere che parti inserire nella relazione e quali escludere.

3) Tabella riassuntiva delle Verifiche eseguite :
Tramite l'icona presente nel menu "Calcolo" e sulla schermata principale è possibile lanciare, a tergo dell'analisi, una tabella contenente in modo schematico tutti i singoli punti maglia: - Verificati, - NON Verificati, - Verif. non prevista (l'elemento per quella verifica non era inserito sul punto maglia), - Dati Mancanti (la mancanza di dati fondamentali non ha reso possibile la verifica per quell'elemento)



VERIFICA :	Verificati :	NON Verificati :	Verif. non prevista	Dati Mancanti
- Capacità Portante		1-16		
- Cedimenti		1-16		
- Tensioni sul Magrone	1-16			
- Tensioni sul Terreno	1-16			
- verif. Flex PLINTO	1-16			
- verif. Taglio PLINTO	3-4,7-8,11-12,15-16	1-2,5-6,9-10,13-14		
- verif. Punz PLINTO	1-16			
- verif. Flex Super MAGRONE		9-16	1-8	
- verif. BICCHIERI	11-12,15-16		1-10,13-14	
- verif. TRAVI			1-24	

Figura 20 – Tabella riassuntiva Verifiche eseguite

Per una chiara ed esaustiva spiegazione delle motivazioni e dei valori che non han reso possibile l'analisi e del non superamento delle verifiche si rimanda alla generazione della relazione.

4) Le relazioni "puntuali" possono essere create per visionare in modo più completo :

- Capacità portante
- Cedimenti
- Sollecitazioni Pali

Ognuna delle tre possibili mini-relazioni sarà generata sull'analisi puntuale del singolo plinto e saranno disponibili solamente dopo aver avviato l'Analisi Completa.
Lanciato il comando dall'apposita icona, 

, 

o 

, occorrerà selezionare il plinto desiderato ed in automatico verrà aperta una breve relazione sulla verifica scelta in formato .html; questa può essere aggiunta alla relazione finale redatta in formato .doc (Word®).

5) Relazioni particolari

In questo sotto gruppo vengono raccolte le relazioni generate per poter osservare in modo più approfondito i risultati dell'analisi.
Nella relazione completa vengono proposti tutti i risultati del Caso-Sestetto più gravoso per quella verifica, non vengono riportati i risultati per ogni singola terna di sollecitazione.

- Relazione Sigma Terreno Personalizzata

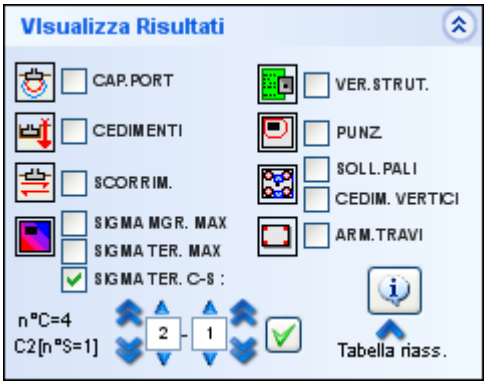


Vengono proposti tutti i tipi di Caso di Carico inseribili in **IS Plinti** e lasciati "cliccabili" quelli presenti nel file di lavoro.
Selezionando i casi voluti e premendo "Crea Relazione" si genera una relazione .html con elencate le sigma sul terreno per ogni punto maglia e per tutti casi di carico selezionati.
Quando di fianco ad un valore della sigma appare il carattere " *!!* " significa che quel valore di sigma è quello che **IS Plinti** riporta nella relazione Normale come Sigma massima,per quel punto maglia.

1.11 Risultati



La relazione è il modo più completo per vedere tutti i risultati dell'analisi eseguita ed il più veloce e globale è la tabellina riassuntiva, tuttavia, tramite il menù "Visualizza", si possono attivare graficamente alcuni risultati: la capacità portante, i cedimenti, le pressioni agenti sul magrone e sul terreno, le aree e i perimetri critici di punzonamento, le sollecitazioni in testa ai pali e l'armatura delle travi di collegamento (se sotto sisma) :



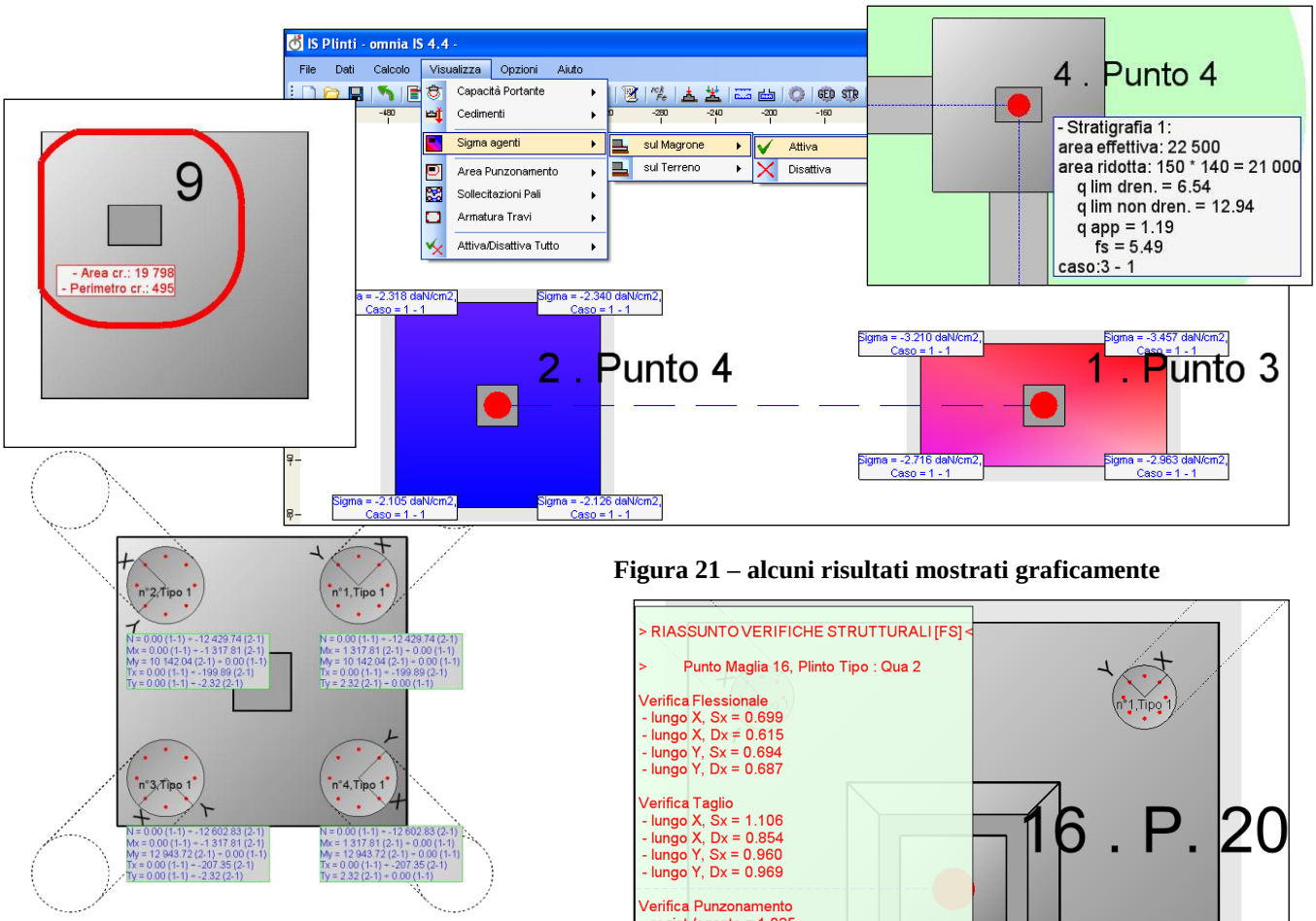
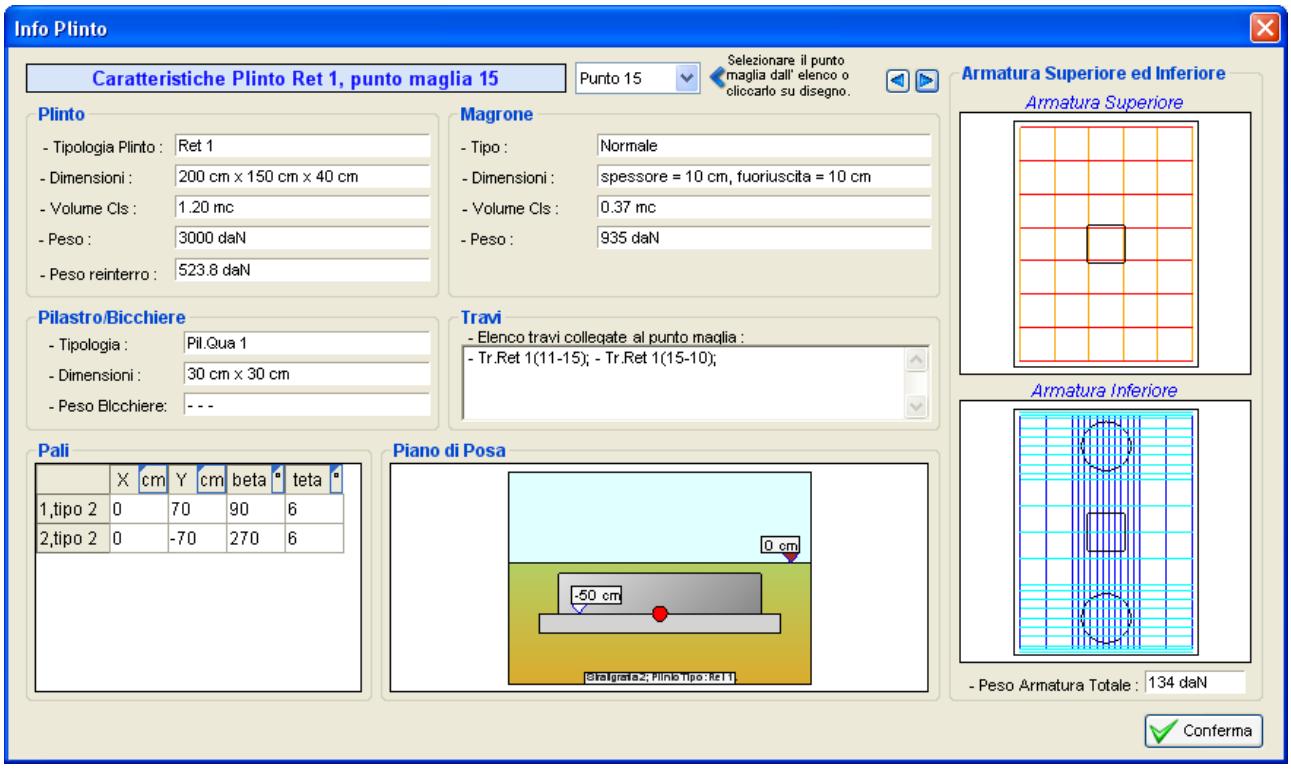


Figura 21 – alcuni risultati mostrati graficamente

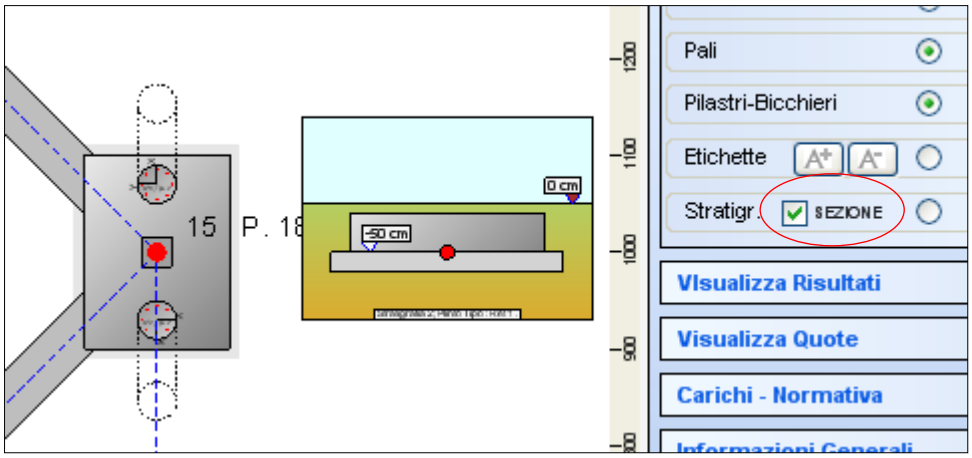
Il modo più rapido per vedere l'esito delle verifiche strutturali è attivare il Check "VER.STRUT.".
Appare di fianco ad ogni Plinto questo schema riassuntivo con riportati i "fattori di sicurezza" delle singole verifiche strutturali. Come per le altre verifiche visibili tramite l'attivazione dei Check il colore del testo sarà **ROSSO** se la verifica non è superata.

1.11.1 Informazioni

Tramite il comando “Info Plinto” si accede a questa schermata riassuntiva delle caratteristiche del plinto selezionato: dimensioni volumi e pesi degli elementi, presenza di pali e loro disposizione, indice delle travi di collegamento a quel plinto, schematizzazione del piano di posa, schema ferri adottato con peso armatura ecc…



Attivando il Check “Sezione” nella riga dedicata alla stratigrafia del menù laterale “Opzioni Visualizzazione” apparirà di fianco ad ogni Plinto lo schema quotato del piano di posa del plinto riferito alla stratigrafia su cui agisce :



2 APPENDICE A:

2.1 INFORMAZIONI SULLE VERIFICHE

IS Plinti esegue le seguenti Verifiche:

- verifica della capacità portante
- verifica dei cedimenti a breve e lungo termine
- verifica degli scorrimenti
- calcolo delle sigma agenti sul magrone (con asse neutro)
- calcolo delle sigma agenti sul terreno
- verifica flessionale, a taglio ed a punzonamento del plinto
- verifica flessionale del magrone armato
- verifica dei bicchieri secondo norma CNR 10025/84
- verifica delle travi di collegamento (verifica al sisma)
- calcolo delle sollecitazioni in testa ai pali

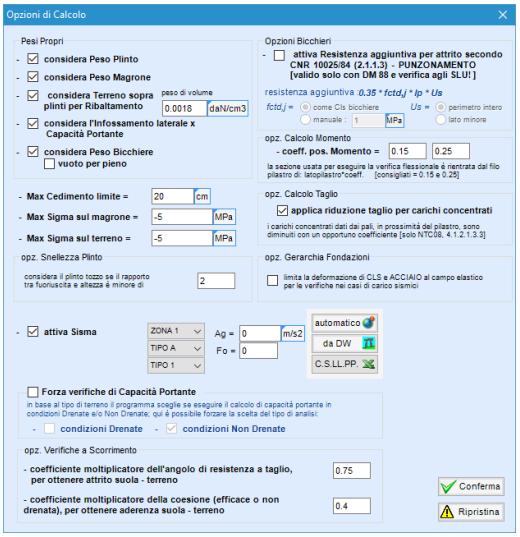
Per poter eseguire le analisi il programma ha bisogno degli opportuni casi di carico, precisamente:

- se è stato scelto **Decreto Ministeriale - Verifica a Tensioni Ammissibili** il programma cercherà ed utilizzerà SOLO i casi di carico "Tens.Amm"

- se è stato scelto **Decreto Ministeriale - Verifica a Stati Limite** il programma cercherà ed utilizzerà SOLO i casi di carico "SLU" e "Rara"

- se è stato scelto **Eurocodici - Verifica a Stati Limite o NTC 08** il programma cercherà ed utilizzerà SOLO i casi di carico "SLU" e "SLU_Geo"

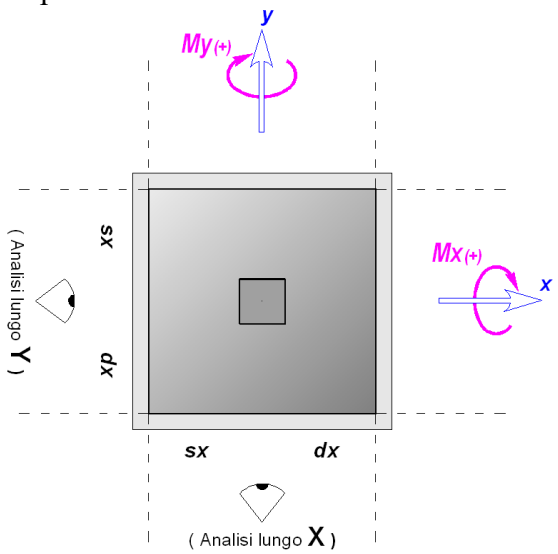
Per considerare in modo automatico il peso proprio degli elementi occorre attivare l'apposito check di scelta nel pannello "Opzioni di Calcolo". In questo modo, durante l'analisi, il programma terrà conto anche del peso proprio degli elementi moltiplicati per il coeff. moltiplicatore appositamente espresso nella definizione del caso di carico.



Se si sta lavorando con bicchieri prefabbricati è possibile definire se le sollecitazioni sul plinto sono da intendere alla base del bicchiere o alla sommità del colletto.

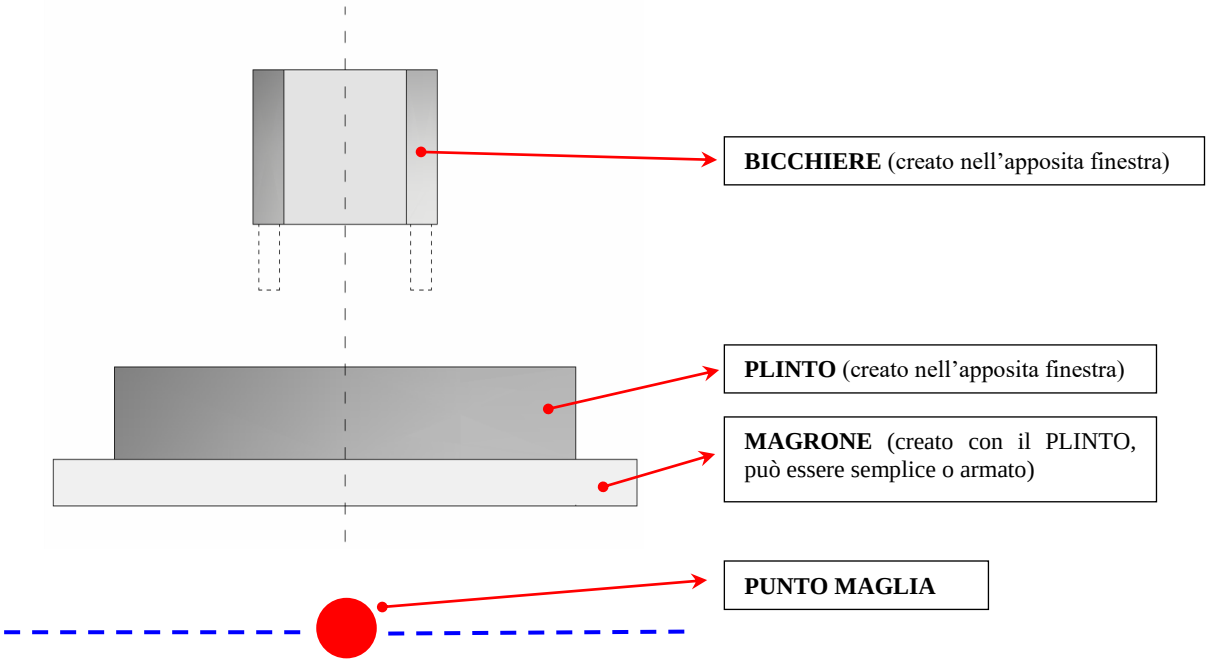
2.2 LETTURA DELLE TABELLE DI VERIFICA

Nelle tabelle riguardanti i risultati delle verifiche strutturali degli elementi, presenti nella Relazione di Calcolo, per semplicità di esposizione si riferiscono i risultati in riferimento alla direzione analizzata (Analisi lungo X - Analisi lungo Y) e alla parte (sinistra - destra).
Si riporta uno schema dell'interpretazione di tali risultati :



2.3 SCHEMATIZZAZIONE PLINTI A BICCHIERE

Nel programma **IS Plinti** un "Plinto a Bicchiere" viene realizzato mettendo un Bicchiere creato (colletto) su di un Plinto. Quest'ultimo può poggiare su di un magrone, semplice o armato:



3 APPENDICE B:

3.1 VERIFICA BICCHERI SECONDO NORME C.N.R. 10025/84

(IS Plinti - omniaIS - 0114337527 - www.omniais.it)

3.1.1 Verifica delle pareti del pozzetto TRASVERSALI al piano di sollecitazione:

Sollecitazioni di Calcolo :

- F'sd = 3 / 2 (Md / lp + 11 / 12 Vd)
- Fsd = 3 / 2 (Md / lp + 3 / 12 Vd)

Resistenze di Calcolo :

- F'rd = α fcd b lp
- Frd = α1 Nsd + α2 fcd b lp

dove:
α = 0.30 nei casi usuali di attrito
α 1 = coefficiente di attrito fra cls e cls sul fondo del pozzetto assunto pari a 0.7
α 2 = 0.27 nei casi usuali

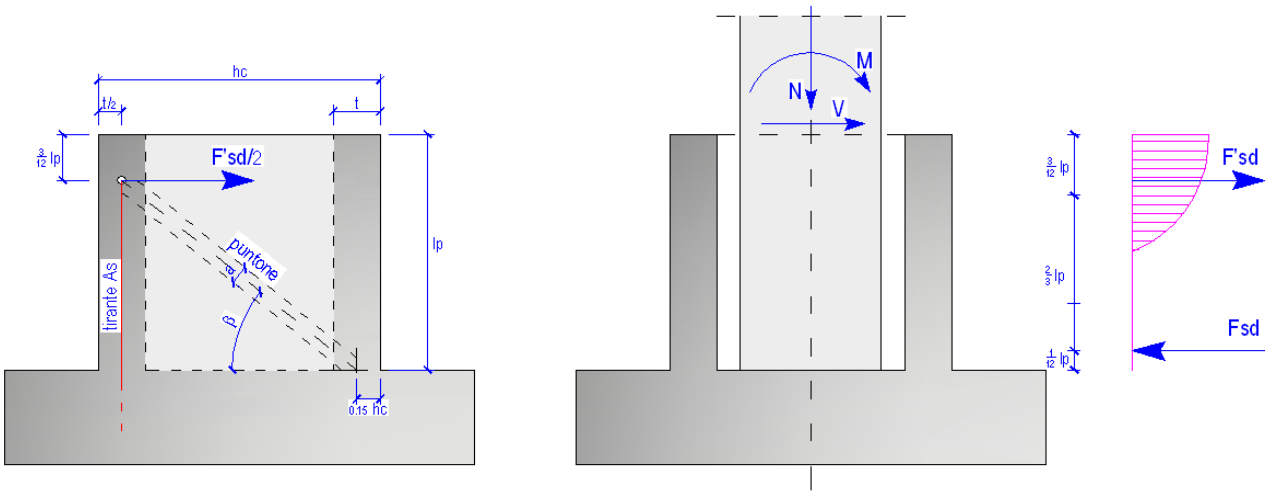
agli SLU deve risultare :

1) F'sd <= F'rd
2) Fsd <= Frd

inoltre F'sd deve essere assorbito da opportune armature nella parte alta del colletto, la cui area risulta:

3) As_{cer} >= F'sd / (2 fsd)

(n.b.: As_{cer} = area armatura di cerchiatura presente nella parte alta* delle pareti del pozzetto)



3.1.2 Verifica delle pareti del pozzetto PARALLELE al piano di sollecitazione:

Sollecitazioni di Calcolo :
Per ogni parete le sollecitazioni di calcolo nel tirante di acciaio NsSd e nel puntone NcSd si ottengono scomponendo la sollecitazione F'sd / 2 secondo gli assi del tirante e del puntone

$\beta = \arctan (3 / 4 \, lp / (0.85 \, hc - t / 2))$
$a = 2 (0.15 \, hc \sin \beta)$

- Tirante verticale : $NsSd = F'sd / 2 \tan \beta$
- Puntone : $NcSd = F'sd / (2 \cos \beta)$

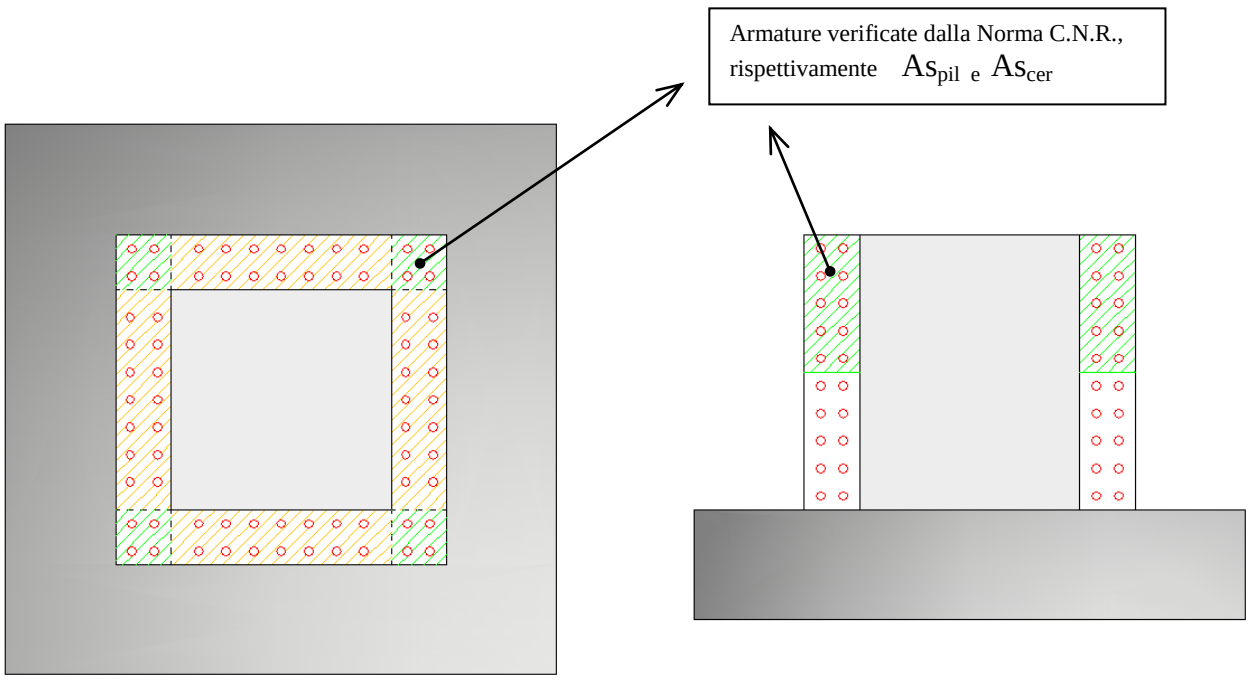
Resistenze di Calcolo :
Le resistenze di calcolo del tirante NsRd e del puntone NcRd sono date dalle relazioni :

- $NsRd = fsd \, As_{pil}$
- $NcRd = fcd \, a \, t$

(n.b.: As_{pil} = area armatura dei piastrini d'angolo)

agli SLU deve risultare :

4) NsSd <= NsRd
5) NcSd <= NcRd



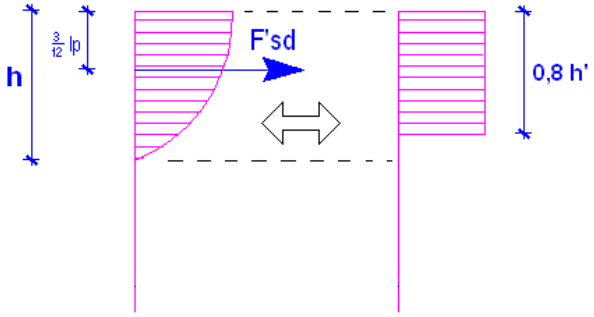
3.1.3 Verifica flessionale della parte alta* delle pareti del pozzetto :

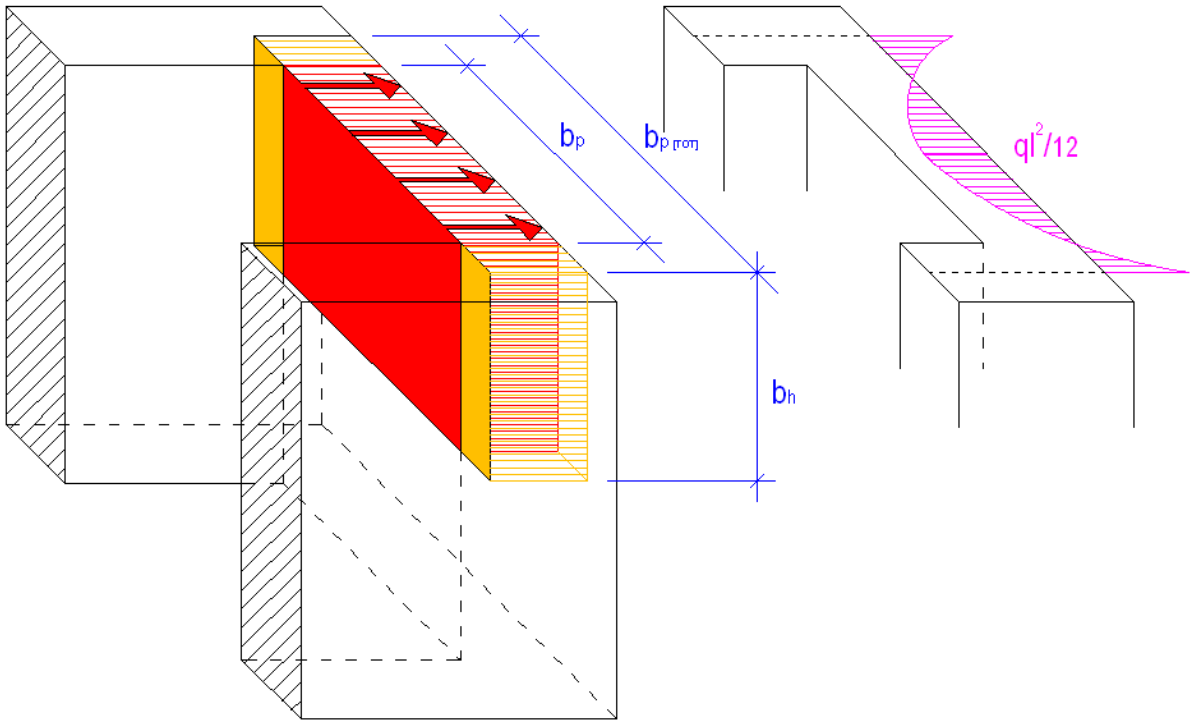
3/12 lp = 0.4 h (da equazione parabola)

3/12 lp = 4/10 h → h = 5/8 lp

→ - effetto Stress Block -

→ h' = 0.8h = 8/10 5/8lp = ½ lp → b_h





Le sigma (q) agenti sull'area rossa (b_p x b_h) vengono ripartite sull'area rossa + arancione ($b_{p[TOT]}$ x b_h , dove $b_{p[TOT]}$= b_p + 2 x t/2) ed il Momento Agente viene calcolato come :

Mom_{agente} = q x $b_{p[TOT]}^2$ / 12 ($ql^2/12$)

Si verifica con il Momento Resistente dato dalla sezione in cls della parte alta della parete del pozzetto con armatura $As_{cer.}$

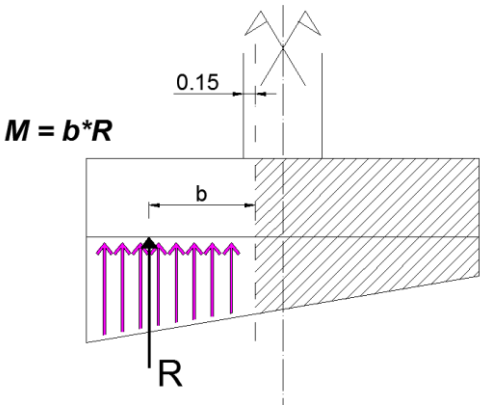
(* : parte alta = metà altezza della parete del pozzetto, come evidenziato nella dimostrazione di b_h)

4 APPENDICE C:

L'armatura longitudinale dei plinti viene verificata, per ciascuna delle "mensole elementari" (4, nel caso di plinto quadrato o rettangolare), in modo diverso secondo il rapporto tra la fuoriuscita dal pilastro e l'altezza del plinto.
Se questo rapporto è maggiore di **2** (cioè se la lunghezza di fuoriuscita della mensola dal pilastro è almeno il doppio dell'altezza del plinto), il plinto è definito "snello" nella direzione considerata, altrimenti "tozzo".
Il coefficiente **2** è un parametro personalizzabile da parte dall'utente.

4.1 VERIFICA DELL'ARMATURA LONGITUDINALE PER PLINTI "SNELLI"

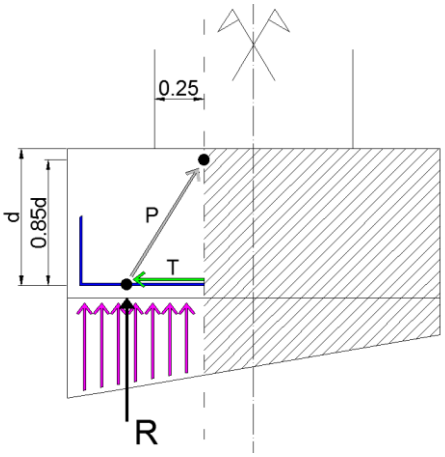
In questo caso, viene applicata la teoria della flessione.
La sezione di verifica viene scelta rientrando, da filo pilastro, di **0.15** volte la dimensione corrispondente del pilastro stesso, definendo così una lunghezza effettiva della mensola sporgente pari a (fuoriuscita + **0.15** × lato pilastro).
Il coefficiente **0.15** è un parametro personalizzabile da parte dall'utente.
Le pressioni del terreno agenti al lato inferiore di questa mensola, che possono avere una distribuzione rettangolare o trapezia o triangolare secondo il caso, sono integrate per ricavare il valore del momento agente **M** (si tiene conto anche del peso proprio).



Il momento resistente è dato dall'analisi "usuale" di una sezione rettangolare in c.a. ordinario.

4.2 VERIFICA DELL'ARMATURA LONGITUDINALE PER PLINTI "TOZZI"

In questo caso, viene applicato un meccanismo tirante – puntone.
La sezione di verifica viene scelta rientrando, da filo pilastro, di **0.25** volte la dimensione corrispondente del pilastro stesso, definendo così una lunghezza effettiva della mensola sporgente pari a (fuoriuscita + **0.25** × lato pilastro).
Il coefficiente **0.25** è un parametro personalizzabile da parte dall'utente.
Le pressioni del terreno agenti al lato inferiore di questa mensola, che possono avere una distribuzione rettangolare o trapezia o triangolare secondo il caso, sono integrate per ricavare il punto di azione della loro risultante **R** (si tiene conto anche del peso proprio).



Si definisce un triangolo di forze, dato dalla risultante delle azioni **R** così determinata, dalla biella compressa di cls **P** che collega il punto di azione della risultante alla zona superiore della sezione di verifica, e dalla biella tesa T rappresentata dalla armature longitudinali.

5 APPENDICE D:

5.1 RIFERIMENTI A FORMULE E TEORIE UTILIZZATE

5.1.1 Verifica a flessione, taglio e punzonamento:

Le verifiche di **Taglio** e **Flessione** sono eseguite con le classiche formule della pressoflessione delle travi con l'applicazione dei suggerimenti riportati dal testo "Fondazioni", Renato Lancellotta, Josè Calavera (McGraw-Hill)".
La verifica a **Punzonamento** viene eseguita con la schematizzazione tirante-puntone.

Tutte le verifiche strutturali vengono eseguite secondo i procedimenti indicati dalla Normativa selezionata.

5.1.2 Verifica dei bicchieri:

La verifica dei **Bicchieri** viene eseguita secondo le indicazioni della CNR 10025/84, come ben spiegato nell'appendice 3 di questo manuale.

5.1.3 Capacità portante:

Per il calcolo della **capacità portante** il programma utilizza il metodo "**Hansen & Vesic**" per i terreni coesivi e/o non coesivi ed il metodo "**Stagg & Zienkiewic**" per la roccia.

Nel caso di plinto su pali il programma imposta le teorie più appropriate per il connubio tipo di palo e tipo di terreno. Ad esempio, nel caso di micropali, il programma utilizzerà le teorie di "**Bustamante&Doix**" per terreni coesivi e non coesivi, ecc…

5.1.4 Cedimenti:

Per il calcolo **cedimenti** IS Plinti utilizza le teorie di "**Burland & Burbidge (1985)**", "**Schmertmann (1970, 1978)**" o "**Berardi Lancellotta (1991)**" a seconda del tipo di prova penetrometrica inserita (statica CPT o dinamica SPT)).

5.1.5 Distribuzione sollecitazioni sui pali:

Utilizzando le teorie di **Randolph, Fleming e Timoshenko** il programma è in grado di ricavare gli effetti dell'interazione terreno-struttura sul caso di una palificata costituita da più pali comunque inclinati. I risultati dell'analisi consistono nelle sei componenti di spostamento rigido della fondazione e nelle azioni agenti in testa a ciascun palo, riportate di fianco al palo stesso.