

Ediplin

Progetto di plinti superficiali e su pali

Ediplin di Newsoft è un programma strutturale in ambiente Windows finalizzato alla progettazione ed alla verifica di plinti superficiali e su pali in cemento armato, caratterizzato da affidabilità di modellazione, semplicità di input e velocità di esecuzione. Attraverso il software l'utente può definire il modello in completa autonomia o generare in automatico tipologie ricorrenti a forma triangolare, rettangolare o poligonale regolare, in assenza e in presenza pali.

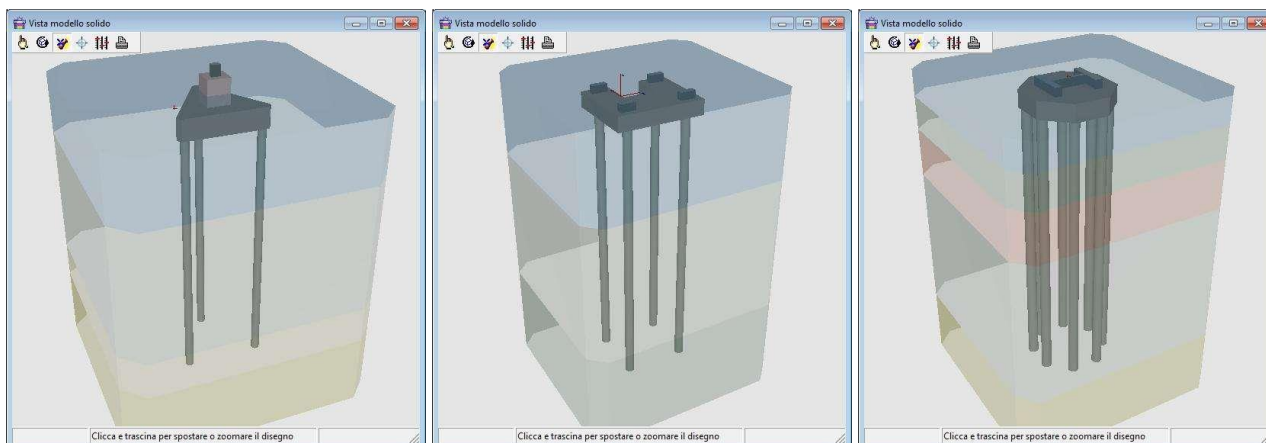
Novità della versione 2

La nuova versione è aggiornata al sistema normativo Ntc08, ma conserva ancora la possibilità di applicare la normativa precedente Ntc96, agli stati limite o alle tensioni ammissibili.

Inoltre, sotto l'aspetto della modellazione il programma prevede estensioni significative: è possibile adesso analizzare plinti superficiali (in assenza di pali), definire pozzetti per eventuali pilastri prefabbricati e micropali con armatura tubolare (tecnologia tubfix). La grafica si arricchisce delle carpenterie dei pozzetti, dei micropali tubfix e della vista solida tridimensionale del modello a tecnologia OpenGL.

La definizione del plinto

Il programma consente di definire plinti di forma poligonale qualsiasi, sul quale insistono pilastri e pali liberamente definibili in numero e posizione. Nel caso non si definisca alcun palo, si ha il caso di plinto superficiale poggiante direttamente su terreno. E' anche possibile definire pozzetti per contenere i pilastri, pali con armatura a gabbia (ferri lunghi e staffe a spirale) e micropali tubfix con armatura a tubo metallico. Si richiede la definizione della stratigrafia del terreno, necessaria per la modellazione strutturale e per il calcolo facoltativo della portanza dei pali e delle tensioni limiti sul terreno, a meno che l'utente non imponga in maniera autonoma tali valori.



Vista solida di plinti definiti col programma

Le azioni di carico

Le azioni agenti sul plinto sono rappresentate dalle sei componenti di scarico di ogni pilastro (tre forze e tre coppie), specificate per ogni condizione di carico agente (permanenti, variabili, sismiche, ecc.). Possono essere assegnate direttamente o lette da un file di interfacciamento prodotto da un programma esterno di calcolo strutturale, ad esempio Edisis prevede espressamente l'uscita degli scarichi in fondazione per Ediplin.

Il modello strutturale

Nel modello strutturale il plinto è schematizzato come una piastra rigida. Si considerano quindi trascurabili gli effetti dovuti alla sua deformabilità. Questa ipotesi semplifica notevolmente la modellazione e può essere ritenuta accettabile nella pratica professionale, se si escludono casi limite rappresentati da plinti a spessore sottile rispetto all'interasse dei pali. Tipicamente, però tali casi sono abbastanza rari, in quanto le verifiche a

flessione e a taglio impongono in genere spessori di calcestruzzo tali da assicurare una elevata rigidezza fuori piano. I pali sono schematizzati come travi elastiche su suolo alla Winkler, incastrate nel corpo del plinto. La reazione elastica del terreno può essere assunta costante o lineare con la profondità.

L'analisi

Il processo di analisi ricava la soluzione in termini di spostamenti e sollecitazioni per il plinto soggetto alle azioni di carico specificate. I carichi sono costituiti dai pesi propri del plinto, dei pali, dei pozzetti e dalle azioni assegnate nel baricentro dei pilastri per le varie condizioni di carico.

Nel caso di plinti su pali, vengono analizzate separatamente le singole azioni di carico, per ognuna di esse si ricava la soluzione in termini di spostamenti globali del plinto e successivamente si analizzano i singoli pali, assoggettati alle azioni trasmesse in testa dal plinto. Si ottengono quindi i valori di verifica per il plinto e per i pali tramite involuppo.

Nel caso di plinto superficiale, per tener conto dell'incapacità del terreno di reagire con sforzi di trazione, si procede con l'involuppo preliminare delle azioni e con l'analisi delle varie combinazioni di involuppo determinate. In particolare, per gli involuppi si utilizza un criterio che porta a massimizzare le tensioni sul terreno in 8 punti di controllo (quattro spigoli e ai quattro punti medi dei lati della sezione di ingombro sul terreno). In questo modo si ottengono, per ogni stato limite di verifica, otto diversi involuppi di azioni e per ognuno di essi si esegue l'analisi, adottando una tecnica iterativa alla Newton-Raphson che consente di pervenire alla soluzione di equilibrio in assenza di sforzi di trazione sul terreno.

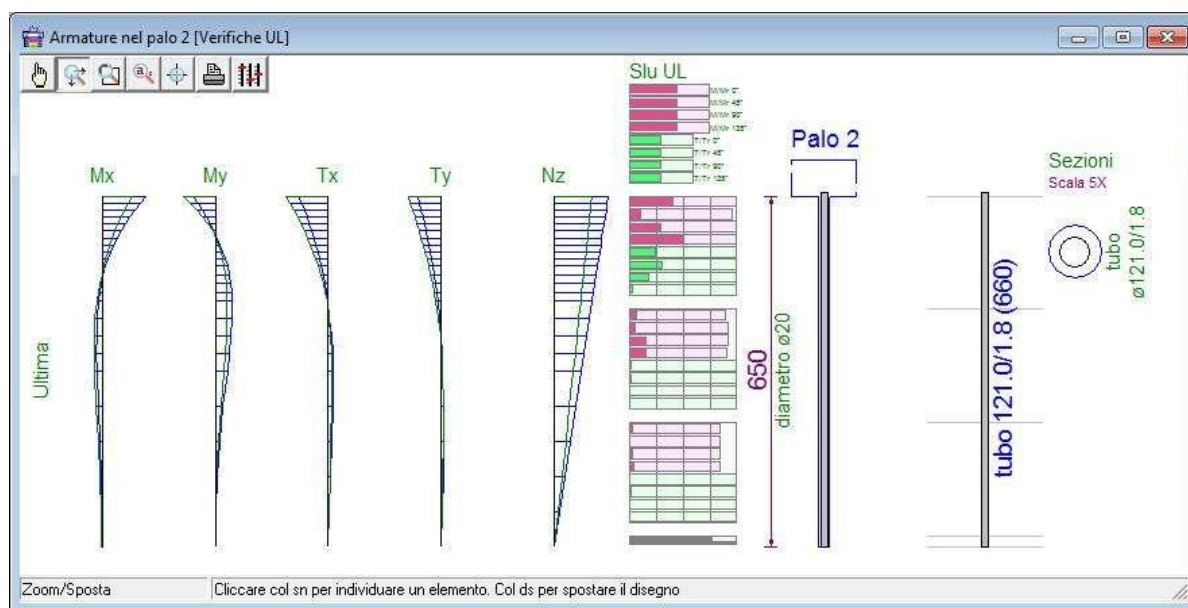
Le verifiche

Il progetto delle armature è svolto in modo da pervenire ad una armatura il più possibile ridotta e in grado di assicurare il rispetto delle disposizioni tecnologiche di buon dimensionamento fornite dal progettista nel foglio dei parametri strutturali e di tutte le verifiche richieste dal sistema normativo selezionato.

La verifica del plinto è effettuata sulle sezioni disposte trasversalmente alle direzioni indicate dal progettista. Il numero e le posizioni di tali sezioni sono determinate in automatico dal programma con l'obiettivo di individuare le sezioni con le sollecitazioni maggiori e quelle con minore area resistente di calcestruzzo, includendo quindi le sezioni tangenti ai pali, ai pilastri e quelle localizzate nei punti di restringimento della pianta. La verifica dei pali è effettuata su un insieme di 24 sezioni trasversali disposte sull'asse del palo con infittimento massimo nella zona di testa e via via decrescente lungo la luce.

Il progetto delle armature

Il dimensionamento delle armature è eseguito nel rispetto delle aree di ferro richieste dalle verifiche e dalle specifiche tecnologiche assegnate. Si costruiscono quindi le carpenterie delle armature del plinto, dei pozzetti e dei pali, pronte da stampare o da esportare in Dxf con un dettaglio da disegno esecutivo.



Carpenteria di un palo a tecnologia tubfix

Esempio commentato di una modellazione

Vedremo in questo paragrafo un esempio su come utilizzare il programma per definire un plinto di forma esagonale, caricato con due pilastri muniti di pozzetto e poggiante su quattro pali.

Sebbene sia anche possibile utilizzare la composizione guidata per tipologie ricorrenti (plinto triangolare, rettangolare o poligonale, in presenza o in assenza di pali), procediamo in questo esempio alla definizione autonoma del plinto, assegnando i dati nelle griglie di definizione e seguendo graficamente la costruzione del modello.

Partiremo dalla definizione dei dati riguardanti le caratteristiche geometriche del modello (plinto, pilastri, pozzetti, pali), la stratigrafia del terreno, le caratteristiche dei materiali. Definiremo quindi il sistema normativo da utilizzare, i carichi applicati e procederemo alla esecuzione dell'analisi e del progetto delle armature. Esamineremo le carpenterie prodotte e gli altri elaborati grafici prodotti dal programma e concluderemo questa breve presentazione con le operazioni di stampa degli elaborati o la loro esportazione in altri formati.

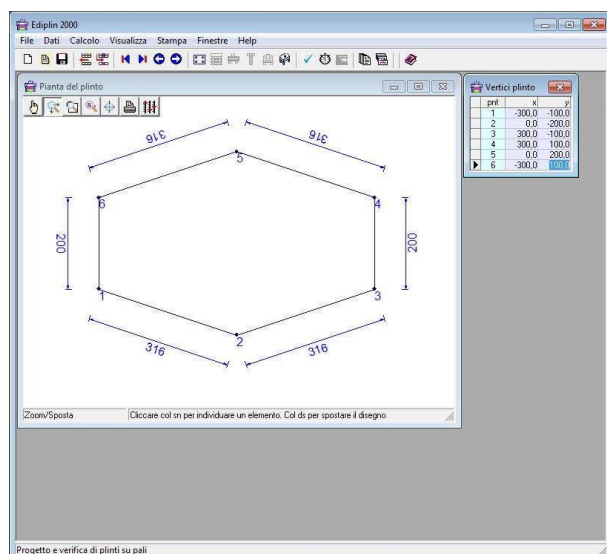
La definizione del modello

Entrando nel programma o premendo il pulsante Nuovo file, il programma predispone i dati per la costruzione di un nuovo modello, creando alcune tipologie predefinite per il calcestruzzo, i ferri, i terreni e inizializzando i parametri strutturali e geotecnici, che possono comunque essere modificati in qualsiasi momento.

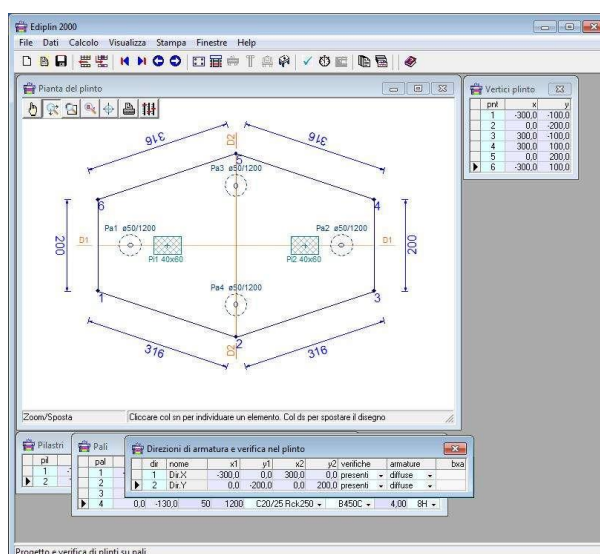
La definizione del perimetro del plinto

Apriamo il foglio di Dati|Vertici e inseriamo le coordinate x, y del primo vertice della pianta, inseriamo una seconda riga con [Invio] e procediamo in questo modo anche per i vertici successivi.

Se apriamo anche la vista Pianta possiamo seguire graficamente la costruzione del modello.



Pianta dopo la definizione dei sei vertici



Pianta dopo la definizione dei pilastri, dei pali e delle direzioni

Anche nelle griglie successive, per aggiungere elementi si può premere [Invio] da tastiera dall'ultima cella della griglia o cliccare sul pulsante *Inserisci riga* della barra dei *Comandi frequenti* (posta immediatamente al di sotto della *Barra dei menù*).

La definizione dei pilastri

Procediamo ora alla definizione di due pilastri nel foglio *Dati|Pilastri*, assegnando le coordinate del centro e le dimensioni della sezione. Successivamente, per ogni pilastro sarà possibile assegnare le sei componenti di scarico (tre forze e tre coppie) per ogni condizione di carico da sottoporre ad analisi. E' anche possibile definire un pozzetto per contenere pilastri prefabbricati.

La definizione dei pali

Si passa quindi alla definizione dei sei pali, specificandone la posizione, il diametro, la lunghezza e le caratteristiche dei materiali nel foglio *Dati|Pali*. Nel caso di plinto superficiale, tale fase non è richiesta.

La definizione delle direzioni di armatura/verifica

Nella fase successiva definiamo due o più direzioni in pianta, da considerare per la disposizione dei ferri e delle sezioni di verifica. Nel caso particolare, nel foglio *Dati|Direzioni* definiamo le due direzioni corrispondenti alle linee mediane del plinto in X e in Y (visibili in pianta con tratto arancione) e stabiliamo che siano utilizzate sia per l'armatura diffusa, sia per la disposizione delle sezioni di verifica. Queste ultime, in particolare, verranno disposte in automatico dal programma in maniera da includere quelle con le maggiori sollecitazioni e quelle con minore area resistente.

La definizione dei parametri generali

Per completare la modellazione, si possono definire nel foglio dei *Dati|Generali*, i materiali da utilizzare, lo spessore del plinto, la profondità del piano di posa e della falda.

Altre definizioni potrebbero riguardare le intestazioni del lavoro nel foglio *Dati|Intestazioni*, che però non sono essenziali alla modellazione.

Dato	Valore
Tipo di calcestruzzo del plinto	C20/25 Rck250
Tipo di ferro del plinto	B450C
Tipo di calcestruzzo dei pozzetti	C20/25 Rck250
Tipo di ferro dei pozzetti	B450C
Spessore del plinto	100
Profondità intradosso del plinto	120
Quota della falda	600

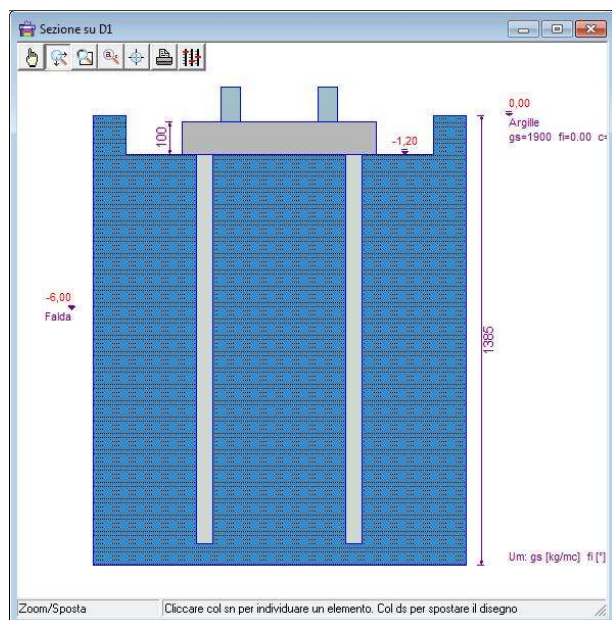
Definizione dei dati generali

Altre viste grafiche del modello

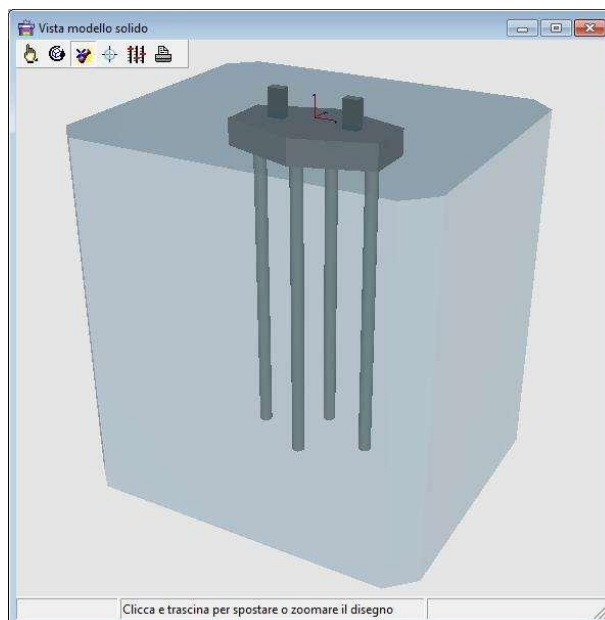
A questo punto possiamo dare uno sguardo alle altre viste grafiche del modello, quali le sezioni verticali e la vista solida tridimensionale.

Possiamo notare da queste viste che la stratigrafia è composta da un solo strato, corrispondente alla impostazione predefinita iniziale. Procediamo quindi con la definizione della stratigrafia effettivamente presente nel modello, che supponiamo essere costituita da tre strati: sabbie, limi e ghiaie.

Definiamo inoltre i pozzetti in corrispondenza dei pilastri.



Sezione nelle condizioni iniziali predefinite

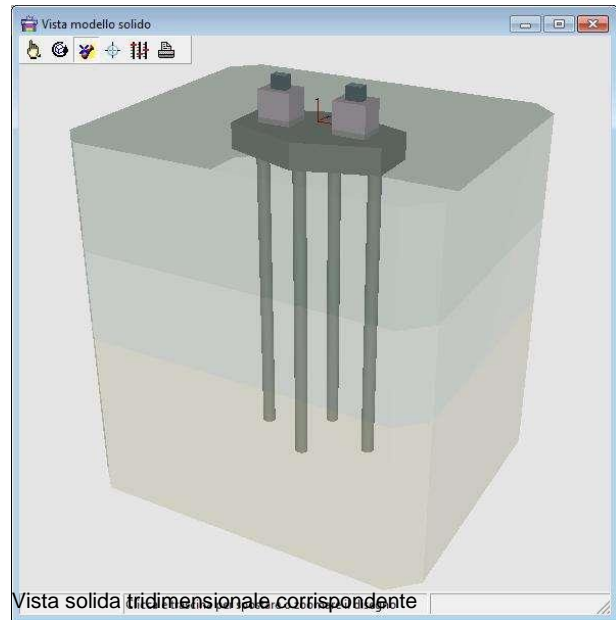
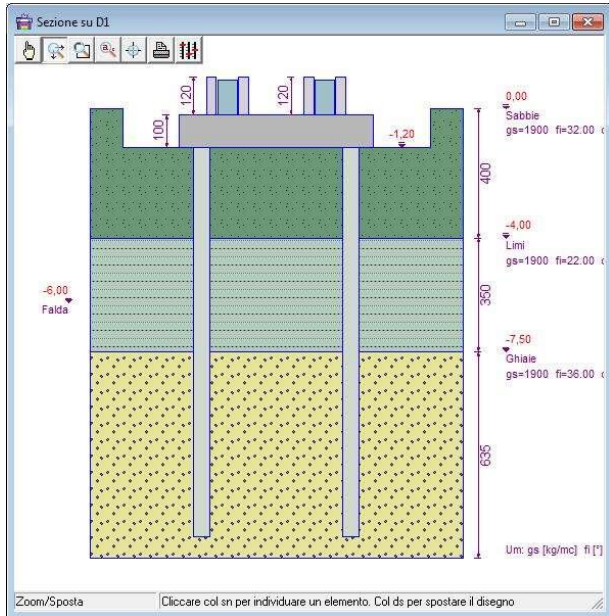


Vista solida tridimensionale corrispondente

La definizione di pozzetti per pilastri prefabbricati

Nel caso di pilastri prefabbricati è possibile definire dei pozzetti all'estradosso del plinto, definendone l'altezza, lo spessore e il franco di inghisaggio nel foglio Dati|Pilastri.

Una volta conclusa questa fase, possiamo vedere che la vista in sezione e il modello solido mostrano una stratigrafia composta da tre strati.



La definizione dei parametri strutturali e geotecnici

Le fasi successive riguardano la definizione dei parametri strutturali e geotecnici, che però partono sempre da configurazioni predefinite, per cui l'utente non deve ridefinire la totalità dei parametri, ma modificare il valore di quelli su cui si ha interesse.

In particolare nella griglia dei *Parametri strutturali* si imposterà il sistema normativo da utilizzare (Norme 2008 SL, Norme 1996 SL e Norme 1996 TA), le condizioni ambientali (ordinarie, aggressive, molto aggressive), i diametri dei tondini da utilizzare ed altro. Per i pozzetti si può selezionare anche la norma di riferimento specifica per tale tipologia da considerare nelle verifiche (Cnr 10025/84 o Cnr 10025/98).

Dato	Valore
Systema normativo	Norme 2008 SL
Condizioni ambientali	ordinarie
Copriferri plinto e pozzetti	4,0 4,0
Diametri ferri nel plinto	16 12
Diametri ferri nei pali	20 16
Diametri ferri nei pozzetti	16 12
Diametri staffe plinto e pali	12 8
Lunghezza massima barre nel plinto e nei pali	10,00 10,00
Area minima ferri plinto	0,30
Area minima ferri pali in testa e sul fusto	1,00 0,30
Interasse barre nel plinto minimo e massimo	50 300
Interasse barre nei pali minimo e massimo	50 200
C. omogeneizzazione del ferro e del cls teso	15,0 0,5
Riduzione resistenze per fatica per ferro e cls	1,0 1,0
Ampiezza limite fessure: w1, w2, w3	0,2 0,3 0,4
Norma di verifica per pozzetti	Cnr 10025/98
Terminazione ferri nei pozzetti	Su 1 vertice
Coefficiente di attrito alla base dei pozzetti	0,30

La definizione dei parametri strutturali

Dato	Valore
Metodo di calcolo del carico limite verticale	Hansen
Metodo di calcolo tensioni limiti orizzontali negli strati	Mathlock-Reese
C. parziali sicurezza su contributi di attrito e coesione	1,00 1,00
C. parziali sicurezza su portanza laterale (compr/traz)	1,15 1,25
C. parziali sicurezza su portanza di punta (compr/traz)	1,35 1,35
C. parziali sicurezza su portanza totale (compr/traz)	1,70 1,70
C. di sicurezza per carico limite superficiale	2,30
Fattore di taratura del modulo di Winkler	1,00
Carico limite per plinto superficiale	2,80
Modulo di Winkler per plinto superficiale	1,10

La definizione dei parametri geotecnici

Nella griglia dei *Parametri geotecnici* si potrà selezionare il metodo per il calcolo del carico limite (Vesic, Hansen, Terzaghi, Meyerhof), il metodo di calcolo per le tensioni limiti orizzontali negli strati (Vesic, Hansen, Terzaghi, Meyerhof, Mathlock-Reese, Broms), i fattori di sicurezza da applicare ed altro. Se si desidera impostare in autonomia i valori geotecnici riguardanti la portanza (verticale ed orizzontale) e la costante di Winkler, si può selezionare l'opzione *Autonomo* nella lista dei metodi proposti. Supponiamo in questo caso di

accettare l'impostazione predefinita, lasciando quindi tutti i parametri immutati. Nel caso particolare avremo quindi che il carico limite verticale dei pali sarà valutato dal programma in base al metodo di *Hansen*, mentre i parametri riguardanti la costante di Winkler orizzontale lungo l'altezza dei pali e i valori limiti della portanza orizzontale saranno valutati secondo le indicazioni di *Mathlock e Reese*.

La definizione delle azioni di carico

Prima di procedere col calcolo, dobbiamo però definire i carichi agenti sul plinto, costituiti da tre forze (F_x , F_y , F_z) e tre coppie (M_x , M_y , M_z), per ogni pilastro e per ogni condizione di carico agente.

L'operazione si articola in due fasi: nella prima si impostano le condizioni di carico, nella seconda si assegnano i valori dei carichi.

Nel foglio *Dati|Condizioni di carico* troviamo inizialmente le condizioni definite dalla normativa, con i valori regolamentari preimpostati per i coefficienti di combinazione. Possiamo procedere eliminando quelle non richieste (anche se non è strettamente necessario) e inserendone altre: ad esempio possiamo aggiungere altre condizioni sismiche, in funzione dell'analisi svolta per l'elevazione: nel caso di analisi sismica statica potremmo aver bisogno di tre o quattro condizioni (sisma X, sisma Y, sisma Z, sisma torcente), nel caso di analisi dinamica anche di un numero maggiore, essendo ogni modo di vibrare una azione sismica separata.

Nel caso in esame supponiamo che agiscano la condizione permanente, quella variabile per parcheggi leggeri e quattro condizioni sismiche, corrispondenti a quelle ottenute con una analisi sismica statica dell'elevazione. Apriamo quindi la griglia delle condizioni di carico, eliminiamo quelle che non servono e aggiungiamo le condizioni sismiche, che potremmo chiamare Sisma X, Sisma Y, Sisma Z e Sisma T (torcente). Vediamo in figura l'impostazione della griglia prima e dopo l'operazione.

cnd	tipo	nome	a	u	psi0	psi1	psi2	gm	ime
1	Per	Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
2	Vab	Ambienti residenziali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,70	0,50	0,30	1,00	
3	Vaf	Ambienti affollati	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,70	0,70	0,60	1,00	
4	Vac	Ambienti commerciali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,70	0,70	0,60	1,00	
5	Vma	Biblioteche, magazzini	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	0,90	0,80	1,00	
6	Vpa1	Parcheggi v. leggeri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,70	0,70	0,60	1,00	
7	Vpa2	Parcheggi v. pesanti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,70	0,50	0,30	1,00	
8	Vco	Coperture	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,60	0,30	0,20	1,00	
9	Vne1	Neve bassa quota	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,50	0,20	0,00	1,00	
10	Vne2	Neve alta quota	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,70	0,50	0,20	1,00	
11	Vve	Vento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,60	0,20	0,00	1,00	
12	Vte	Termico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,60	0,50	0,00	1,00	
13	Sis	Sismico1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	

Griglia delle condizioni di carico predefinite

cnd	tipo	nome	a	u	psi0	psi1	psi2	gm	ime
1	Per	Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
2	Vpa1	Parcheggi v. leggeri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,70	0,70	0,60	1,00	
3	Sis	Sisma X	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
4	Sis	Sisma Y	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
5	Sis	Sisma Z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
6	Sis	Sisma T	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	

Griglia delle condizioni di carico ridefinite

A questo punto possiamo definire i carichi prodotti dai pilastri per le varie condizioni.

Apriamo la griglia *Dati|Carichi pilastri* e assegniamo i valori numerici richiesti, che in genere si ottengono dai tabulati di calcolo della struttura in elevazione. Nella figura riportata in basso vediamo il testo con gli scarichi dei pilastri ottenuti dall'analisi dell'elevazione condotta col programma Edisis e a destra la digitazione di tali valori in Ediplin.

```

// Convenzioni di segno Ediplin:
// 1) Assi X e Y orizzontali, Z verticale verso l'alto
// 2) Forze Fx Fy Fz in kg (+se dirette in dir. degli assi)
// 3) Coppie Mx My Mz in kgm (+se avviano in dir. degli assi)

// Scarichi al piede per condizione Permanente
//mon  Fx  Fy  Fz  Mx  My  Mz
1      -149 -301 -32988  361 -162  0
2      149  -301 -32988  361  162  0

// Scarichi al piede per condizione Rimesse (p<30kN)
//mon  Fx  Fy  Fz  Mx  My  Mz
1      -107 -144 -13496  173 -116  0
2      107  -144 -13496  173  116  0

// Scarichi al piede per condizione sismica 1
//mon  Fx  Fy  Fz  Mx  My  Mz
1      5703  0  35905  0  12097  0
2      5703  0 -35905  0  12097  0

// Scarichi al piede per condizione sismica 2
//mon  Fx  Fy  Fz  Mx  My  Mz
1      0  5702  17007 -14927  0  0
2      0  5702  17007 -14927  0  0

// Scarichi al piede per condizione sismica 3
//mon  Fx  Fy  Fz  Mx  My  Mz
1      0  0  1079  0  0  0
2      0  0  1079  0  0  0

// Scarichi al piede per condizione sismica 4
//mon  Fx  Fy  Fz  Mx  My  Mz
1      480 -101  1979  223  982  137
2      480  101 -1979 -223  982  137
    
```

Scarichi dei pilastri ottenuti dall'analisi dell'elevazione con Edisis

pil	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1	-149	-301	-32988	361	-162	0
2	149	-301	-32988	361	162	0

pil	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1	-107	-144	-13496	173	-116	0
2	107	-144	-13496	173	116	0

pil	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1	5703	0	35905	0	12097	0
2	5703	0	-35905	0	12097	0

pil	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1	0	5702	17007	-14927	0	0
2	0	5702	17007	-14927	0	0

Digitazione scarichi pilastri per varie condizioni di carico

Importazione dei carichi da un file di interfacciamento

Quando le condizioni sono numerose, la definizione dei carichi può risultare abbastanza impegnativa. E' possibile però importare sia le condizioni, sia i valori numerici dei carichi, da un file di testo (simile a quello visibile in figura), che potrebbe essere stato preparato dall'utente stesso o ottenuto dal programma utilizzato nell'analisi dell'elevazione (ad esempio con Edisis).

La lettura del file di interfacciamento si ottiene col comando *File|Importa scarichi Edisis* e consente un rilevante risparmio di tempo, annullando nel contempo possibilità di errori nella digitazione dei carichi.

La definizione delle combinazioni di carico

In genere non è richiesta una impostazione specifica delle combinazioni di carico, che è effettuata dal programma in automatico, in funzione del sistema normativo selezionato. In ogni caso, l'utente può esaminare e reimpostare i valori proposti nelle due seguenti griglie.

cmb	nome	gp1	gp2	gv1	gv2	gs1	gs2
1	Quasi permanente	0,90	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
2	Frequente	0,90	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
3	Rara	0,90	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
4	Ultima	0,90	1,30	0,00	1,50	0,00	0,00
5	Ultima sismica	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	1,00

Coefficienti parziali sulle azioni per le combinazioni di carico



cmb	V _{if}	V _{it}	V _{rf}	V _{rt}	V _{te}	V _{te}	m _{sc}	m _{scf}	m _{tc}	m _{ta}	m _{sf}
QP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
RA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
UL			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
US			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti parziali sulle resistenze per le combinazioni di carico

Nella prima sono riportati i coefficienti parziali sulle azioni per ogni combinazione di carico, ovvero i coefficienti di combinazione γ (minimo e massimo) per le azioni permanenti, per le variabili e per quelle sismiche. Nella seconda è possibile selezionare le verifiche da eseguire per le varie combinazioni e assegnare fattori di sicurezza aggiuntivi per le resistenze dei materiali (i valori unitari indicano nessuna ulteriore riduzione delle resistenze rispetto ai valori regolamentari).

Esecuzione dell'analisi e del progetto armature

Per eseguire l'analisi e il progetto delle armature si può cliccare semplicemente sui pulsanti:

- Esegui il controllo dati
-  Esegui l'analisi
-  Esegui il progetto armature

Esecuzione del controllo dei dati

Il programma effettua il controllo dei dati immessi quando lo si richiede e comunque prima di procedere con la fase di analisi. Se vengono riscontrate incongruenze, queste vengono segnalate con opportuni messaggi.

Esecuzione dell'analisi e del progetto armature

Il calcolo è separato logicamente in una fase di analisi, in cui si valutano le sollecitazioni, e in una successiva fase di progetto, che porta al dimensionamento delle armature negli elementi nel rispetto delle verifiche richieste.

Al termine del calcolo, viene riportato il *Quadro complessivo delle verifiche*, che riassume in maniera sintetica l'esito finale delle verifiche per i vari stati limite presi in considerazione. Nel caso alcune verifiche risultassero non soddisfatte, vengono fornite ulteriori informazioni a video in una area messaggi.

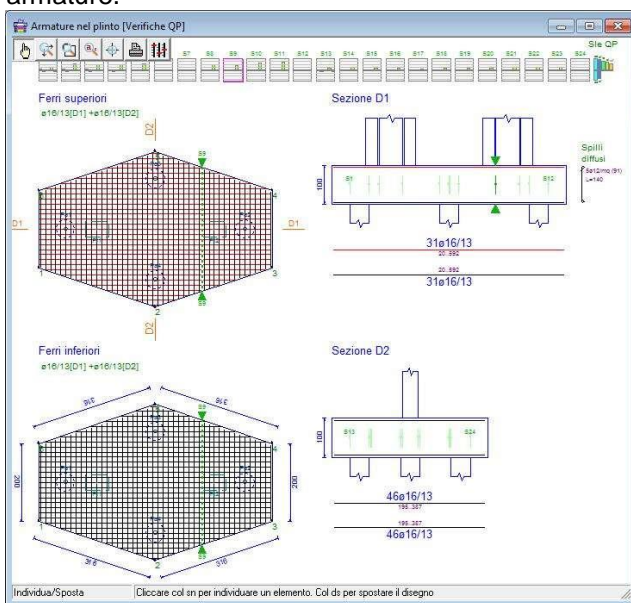
verifica / cmb carico	q.perm.	frequente	rara	ultima	ultima s.
Punte di tensione	ok	---	ok	---	---
Resistenza ultima	---	---	---	ok	ok
Punzonamento	ok	---	ok	ok	ok
Fessurazione	ok	ok	---	---	---
Portanza verticale	---	---	---	ok	ok
Portanza orizzontale	---	---	---	ok	ok

Quadro delle verifiche

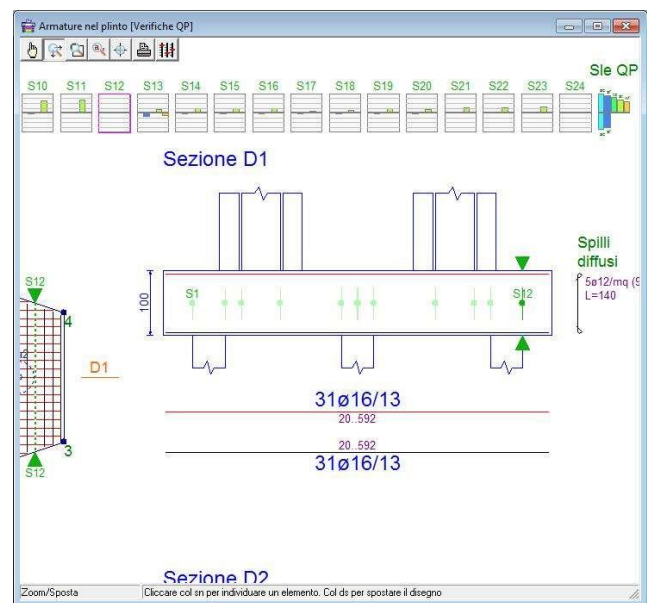
Immediatamente a valle dell'analisi è possibile esaminare direttamente a video i principali risultati di analisi: sollecitazioni nel plinto e nei pali per singola azione di carico o per involuppo, verifiche di portanza dei pali, verifiche delle tensioni sul terreno. Un quadro completo e dettagliato dei risultati e delle verifiche si può comunque ottenere anche con l'anteprima di stampa della relazione di calcolo. Altre informazioni riguardanti il dimensionamento delle armature e l'impegno strutturale degli elementi si possono ottenere direttamente dalla vista delle carpenterie, come indicheremo di seguito.

Esame delle carpenterie armature

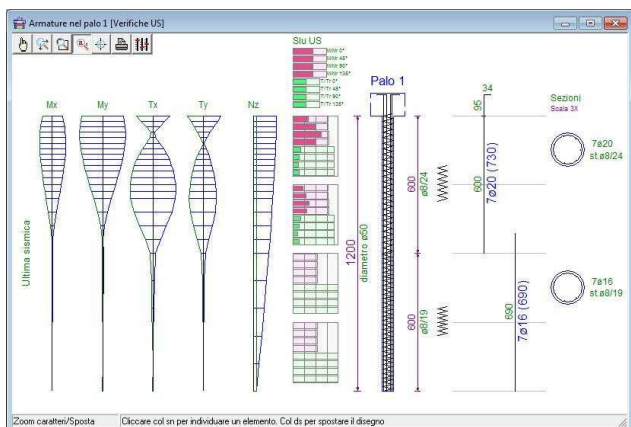
A valle del progetto è possibile esaminare le carpenterie delle armature per il plinto, per i pozzetti e per i pali. Le viste hanno tutte un dettaglio da disegno esecutivo e prevedono funzioni per la gestione del disegno (zoom, spostamento, anteprima di stampa, esportazione dxf). Sono corredate da istogrammi di verifica che consentono di valutare lo stato tensionale e di resistenza in varie sezioni e sono anche interrogabili col mouse. Nelle carpenterie dei pali, sono altresì visibili i diagrammi delle sollecitazioni per singole condizioni o per involuppo. I ferri possono anche essere modificati localmente, richiamando a video le tabelle ferri del menù Dati, e dopo ogni modifica il programma aggiorna gli istogrammi di verifica per il nuovo assetto delle armature.



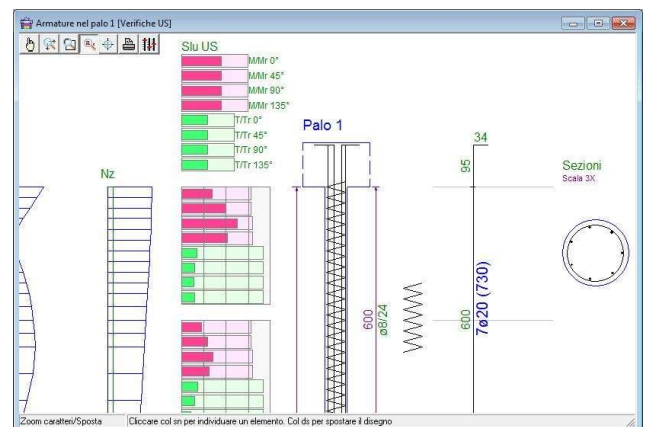
Vista della carpenteria del plinto



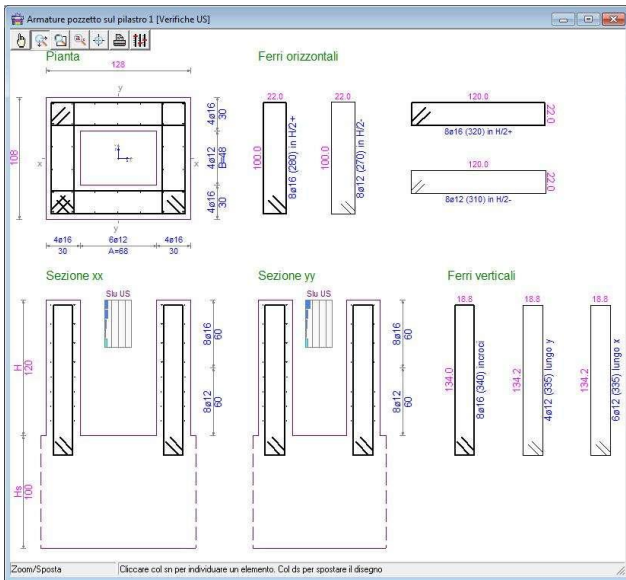
Particolare della carpenteria del plinto



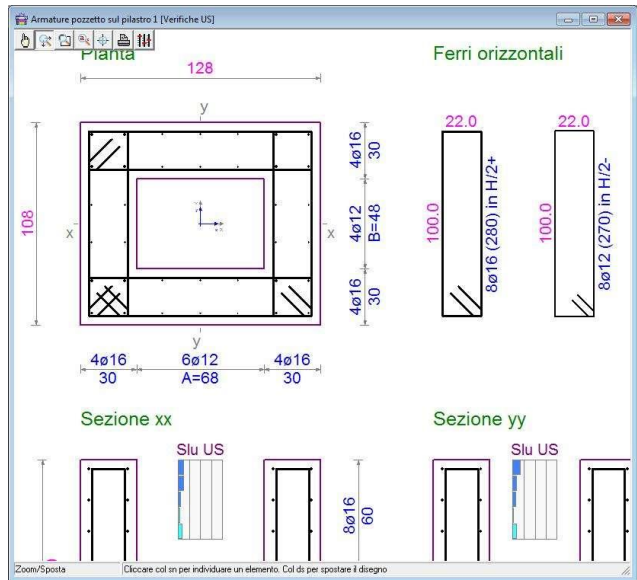
Vista della carpenteria di un palo



Particolare della carpenteria di un palo



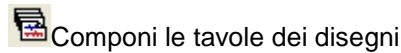
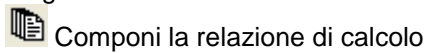
Vista della carpenteria di un pozzetto



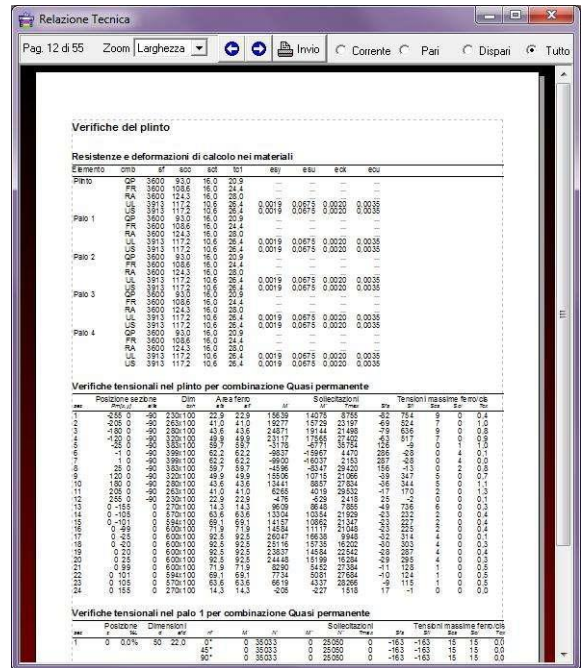
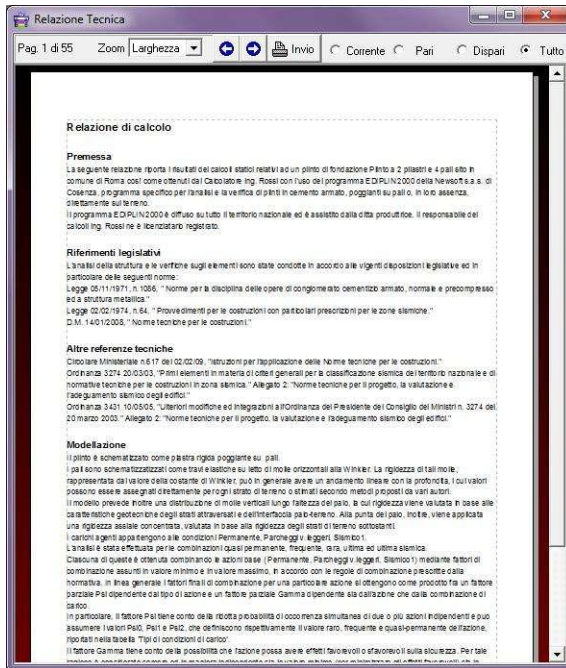
Particolare della carpenteria di un pozzetto

Composizione della relazione ed impaginazione disegni

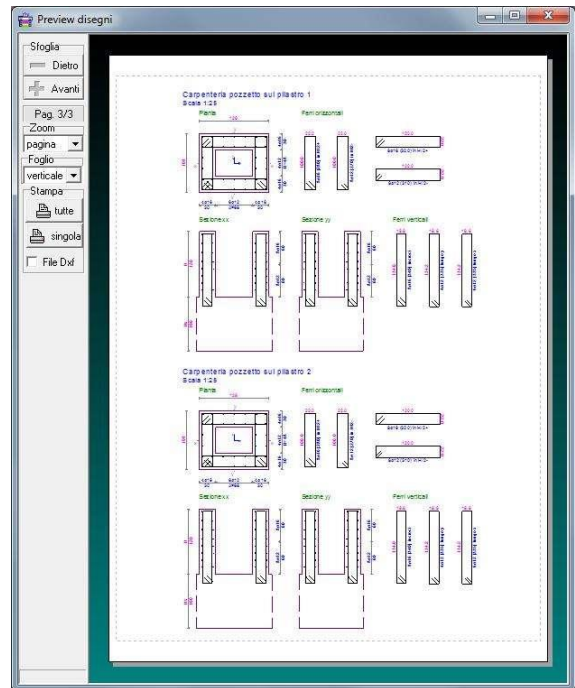
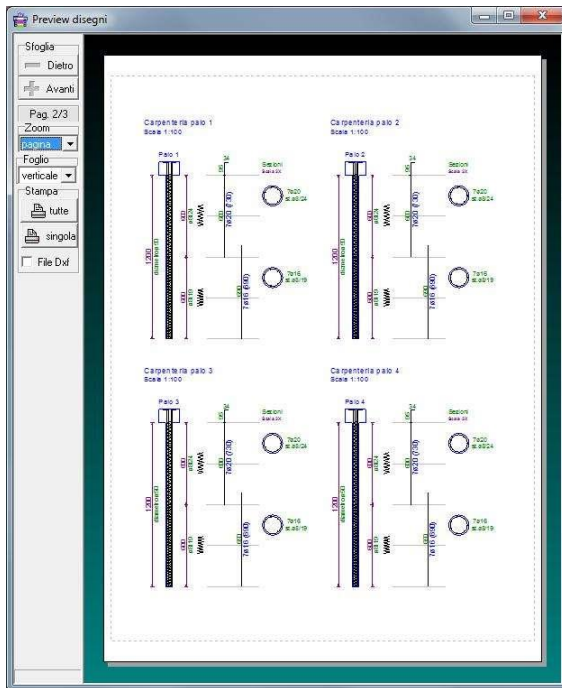
Per concludere il nostro esempio non resta che procedere alla stampa della relazione e dei disegni, che può essere eseguita tramite i comandi:



Selezionando gli argomenti della relazione e le tavole dei disegni si possono vedere immediatamente le anteprime di stampa. I documenti così composti possono essere stampati direttamente o esportati in Pdf, se sul sistema è disponibile una stampante virtuale tipo Acrobat Pdf Writer. La relazione inoltre può essere esportata in formato Rtf (da aprire con Word, OpenOffice, ecc.) e i disegni in Dxf (da aprire con AutoCad o altro programma di disegno).



Anteprima di stampa del tabulato esportabile anche in formato Rtf o Pdf



Anteprima di stampa delle carpenterie dei pali e dei pozzetti esportabili anche in Dxf o Pdf