
IMAGOLD

2008

P E R W I N D O W S TM

V E R S I O N E 3 . 9 . 2 0 0 8

MANUALE

D'USO

HORAE SRL, 2004-2008

© LEONARDO SOFTWARE HOUSE SRL, 1998-2008.

TUTTI I DIRITTI RISERVATI.

IMAGOLD 2008 – Manuale d'uso

Prima edizione: 2001 (v2.9.2001)

Seconda edizione: 2003 (v3.0.2003)

Terza edizione: 2007 (v3.9.2007)

Leonardo Software House® S.r.l.*Divisione Commerciale e Assistenza Tecnica*

C/o Centro Direzionale Colleoni

Palazzo Taurus - Ingresso 3

20041 Agrate Brianza (MI)

Tel. 039/6091763 - Fax 039/6091782

Divisione Ricerca e Sviluppo

Via Turati 4/D - 09045 Quartu Sant'Elena (CA)

Horae srl - Colombo 19/p6 - 06127 - Perugia

Informazioni: info@imagold.comAssistenza: support@imagold.com

Il produttore si riserva il diritto di modificare il prodotto e la relativa documentazione senza l'obbligo di notificare ad alcuna persona tali modifiche.

Copyright © 1998-2008 Leonardo Software House S.r.l.

Tutti i diritti riservati.

Nessuna parte di questo manuale può essere riprodotta, per qualsiasi scopo e con qualsiasi mezzo, senza il permesso scritto del produttore.

Nota: piuttosto che inserire un simbolo di trademark (marchio registrato) per ogni occorrenza di un marchio o nome registrato di terzi, affermiamo una volta per tutte che:

tutti i nomi o marchi registrati, appartenenti a terze parti, sono in questo manuale **utilizzati solo a scopo informativo e come riferimento**. In nessun modo tali nomi o marchi registrati sono utilizzati in maniera tale da violare i diritti di sfruttamento del marchio o nome registrato dei legittimi proprietari o intestatari.

AutoCAD, AutoDesk sono marchi di fabbrica registrati della Autodesk Inc.

ACAD, DXF, DWG sono marchi di fabbrica della Autodesk Inc.

Microsoft, Windows, NT, ME, XP sono marchi registrati di Microsoft Corp.

OS/2, IBM sono marchi registrati di IBM Corp.

AGGIORNAMENTI DEL MANUALE

Per eventuali aggiornamenti relativi a questo manuale si potrà fare riferimento al file `LEGGIMI.TXT` contenuto nella stessa directory del programma e/o alla guida in linea della procedura.

NOTA

Dalla versione 3.0 in poi sono disponibili due configurazioni di *Imagold*: la prima è ***Imagold***, la seconda è ***Imagold Trace***. La differenza tra le due versioni è che *Imagold Trace* dispone, oltre a tutte le caratteristiche e funzionalità di *Imagold*, di un vettorizzatore (R2V, raster-to-vector) integrato per l'acquisizione semi-automatica e/o automatica di mappe al tratto (mappe catastali, curve di livello, disegni tecnici). In questa prima parte del manuale tratteremo esclusivamente *Imagold*. Un capitolo dedicato, alla fine del manuale, tratta di *Trace*, delle sue caratteristiche e delle modalità d'utilizzo.

1 Installazione

Imagold è stato realizzato per essere utilizzato su tutti i computers PC IBM o compatibili con essi. Il sistema deve avere le caratteristiche minime seguenti:

- Sistema Operativo MS Windows Millennium Edition/2000/XP;
- 512 MB di RAM (1 GB consigliati per lavorare con grosse immagini o con più immagini contemporaneamente);
- 30 MB di spazio libero su disco fisso, per l'installazione del programma e dei files accessori;
- qualsiasi scheda video supportata dal sistema operativo e impostata per funzionare almeno alla risoluzione di 1024x768 punti con 65K colori contemporanei.

Prima di installare

Prima di installare il software (d'ora in poi indicato con il termine *procedura*) sul vostro sistema:

- si legga il contratto di licenza d'uso e si verifichi che tutti i punti di tale licenza siano rispettati. Se per qualsiasi ragione non si vuole o non si può aderire a tale licenza d'uso (in tutti i suoi punti), si dovrà procedere alla restituzione di tutto il pacchetto al produttore o al distributore prima di installare la procedura. **L'installazione della procedura è condizione sufficiente per convalidare la licenza d'uso.**
- si verifichi che il pacchetto sia completo (disco di installazione, manuale d'uso, chiave di protezione hardware e licenza d'uso). Se il pacchetto risulta non completo, presenta segni di contraffazione o si hanno dubbi sulla sua autenticità si contatti immediatamente il produttore;

- si verifichi che il sistema (computer e software) soddisfino i requisiti minimi riportati precedentemente;
- si verifichi che il disco di installazione sia provvisto del bollino SIAE (Società Italiana Autori ed Editori) come previsto dalla Legge 248 del 18 agosto 2000.

Installazione della chiave di protezione

La procedura verifica la presenza della chiave di protezione hardware compresa nel pacchetto. Nel caso in cui la chiave di protezione hardware non sia rilevata, perché non installata o comunque non funzionante perfettamente, la procedura non funzionerà oppure funzionerà in modalità *dimostrazione*¹, ossia non permetterà di utilizzarla al pieno delle sue funzionalità.

La chiave di protezione può essere a richiesta dell'acquirente o a discrezione del produttore (in base alla disponibilità a magazzino), di tipo *parallelo* o *USB*. La chiave di protezione di tipo parallelo deve essere inserita in una delle porte parallele dell'elaboratore (di solito utilizzate per le stampanti, con connettore grande a 25 pin) e, ogniqualvolta si operi con tale tipo di chiave di protezione, il computer deve essere spento. La mancata osservanza di tale regola potrebbe causare danni al computer e/o alla chiave di protezione. Se il computer dispone di due o più porte parallele, si provi ad inserire la chiave di protezione su una diversa porta. La chiave di protezione di tipo USB gode della caratteristica di *hot-plug*, ossia essa può essere inserita o rimossa da una delle porte USB del PC anche quando quest'ultimo è acceso : il sistema operativo provvederà automaticamente ad avviare i drivers necessari al suo funzionamento.

La rimozione della chiave di protezione mentre la procedura è in esecuzione comporta la chiusura immediata della stessa e la perdita di tutti i dati non ancora registrati su disco.

¹ La fornitura o meno della procedura che si auto-configura per il funzionamento in modalità demo è a discrezione del produttore.

Installazione della procedura

Queste note di introduzione all'installazione della procedura si rendono necessarie in quanto durante tale operazione occorre specificare se la procedura sarà utilizzata:

- in locale, quindi sul PC dove è presente la chiave di protezione;
- oppure in rete, ossia su un PC connesso ad un server che fornisce i servizi di licenza, ovvero con una sola protezione sul pc che funzionerà da "server" ed "n" posti di lavoro su altri computer senza alcuna chiave.

Tutte le operazioni di installazione (rete o no) sono gestite attraverso il programma Installer.exe che è quello avviato automaticamente dall'autorun del CD-ROM contenente la procedura.

Nelle pagine che seguono sono documentate le operazioni per:

- installare la procedura in presenza di una chiave locale;
- installare il software di servizio per il controllo e per la gestione delle license via rete locale (sul server);
- installare la procedura sui PC con chiave di rete (sulle workstations).

Installazione delle procedure con chiave locale

Avviato l'INSTALLER.EXE, dopo la pagina di presentazione, si palesa la pagina della **Tipologia di installazione** dove l'utente deve fissare se sta lavorando con una chiave locale oppure con una di rete.

Come si vede nella figura 1 (pagina seguente) l'utente che opera *in modo locale con chiave locale* deve scegliere la prima delle tre opzioni disponibili.

Da qui in poi sarà sufficiente seguire le indicazioni per installare la procedura: si procede quindi con l'installazione guidata, si dettano alla fine i codici software di attivazione.

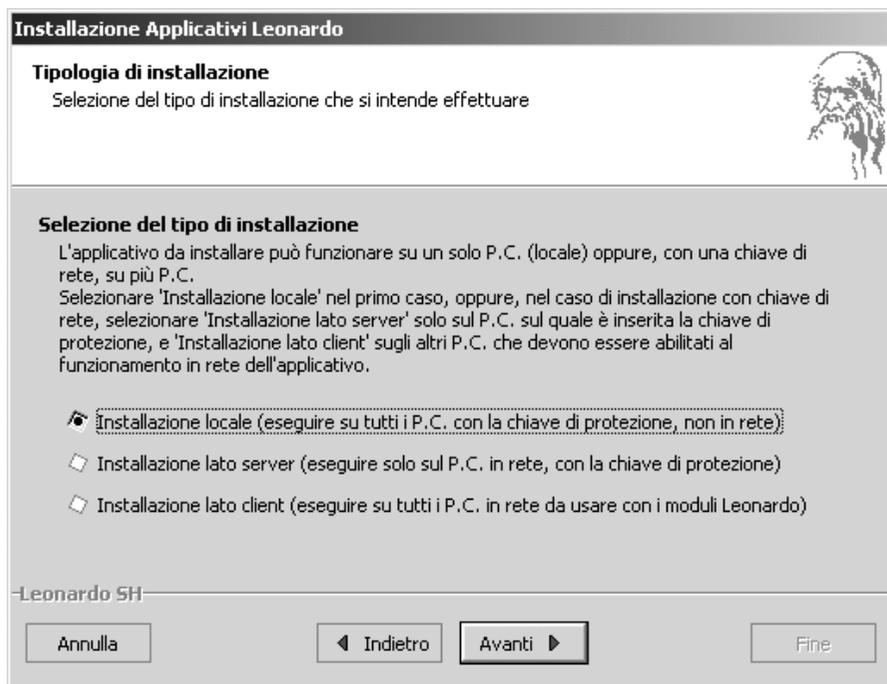


Figura 1

Installazione dei servizi di controllo della chiave di rete

Per poter far funzionare una applicazione su più computer collegati in rete mediante un'unica chiave di protezione servono alcune cose irrinunciabili:

- una rete locale (LAN) funzionante;
- una chiave hardware abilitata alla protezione in rete;
- qualche conoscenza a proposito di IP e porte di ascolto.

Poiché la chiave di protezione è una sola deve essere individuato il PC su cui installarla: nel seguito questo PC sarà chiamato *PC server*. I computer sui quali si vuole usare una

procedura protetta in rete ma che non sono dotati di chiave sono indicati da qui in poi come *PC client* o *workstations*.

Se si vuole usare una applicazione protetta in rete anche sul *PC server*, è necessario eseguire su questo PC sia le operazioni 'lato server' sia quelle 'lato client' (vedasi qui di seguito).

Per l'installazione di applicazioni Leonardo con protezione in rete è consigliabile nell'ordine:

- inserire la chiave di protezione in uno dei computer sui quali si vogliono usare le applicazioni Leonardo protette con chiave di rete (*PC server*);
- installare la procedura di controllo per la gestione delle chiavi in rete sul computer scelto come server;
- installare le applicazioni Leonardo che devono funzionare con chiave di rete in ciascuno dei computer da utilizzare (*PC client*) [compreso il server, se lo si vuole usare come postazione di lavoro];
- su ciascuno dei *PC client* fissare i parametri di collegamento verso il *PC server* (IP e porta).

Operazioni 'lato server'

Sul *PC server*, e solamente sul *PC server*, deve essere installato un programma, il **Leonardo License Server**, che è il gestore della protezione in rete: questo in pratica tiene il conto delle procedure attive in ogni istante su tutte le macchine abilitate (come client).

Il numero di macchine abilitate come client può essere superiore al numero di licenze acquistate: naturalmente il Leonardo License Server controlla il numero di licenze abilitate al funzionamento simultaneo (fissato qui da noi al momento del rilascio della chiave software) e blocca i PC che eccedono tale numero quando cercano di 'entrare' in servizio; nel conto deve essere compreso anche il server se anche questo è usato come macchina di lavoro (ovvero se è stato abilitato anche come *PC client*).

L'installazione del gestore Leonardo License Server (file *LLServer.exe*) deve avvenire una sola volta. Si tratta di una

procedura che viene messa nel folder di *esecuzione automatica* e che quindi risulta sempre residente in memoria dall'accensione del computer fino al suo spegnimento.

L'installazione del gestore LLServer.exe avviene grazie all'Installer; per questo è necessario selezionare la seconda opzione proposta nella pagina della Tipologia di installazione (figura 2).

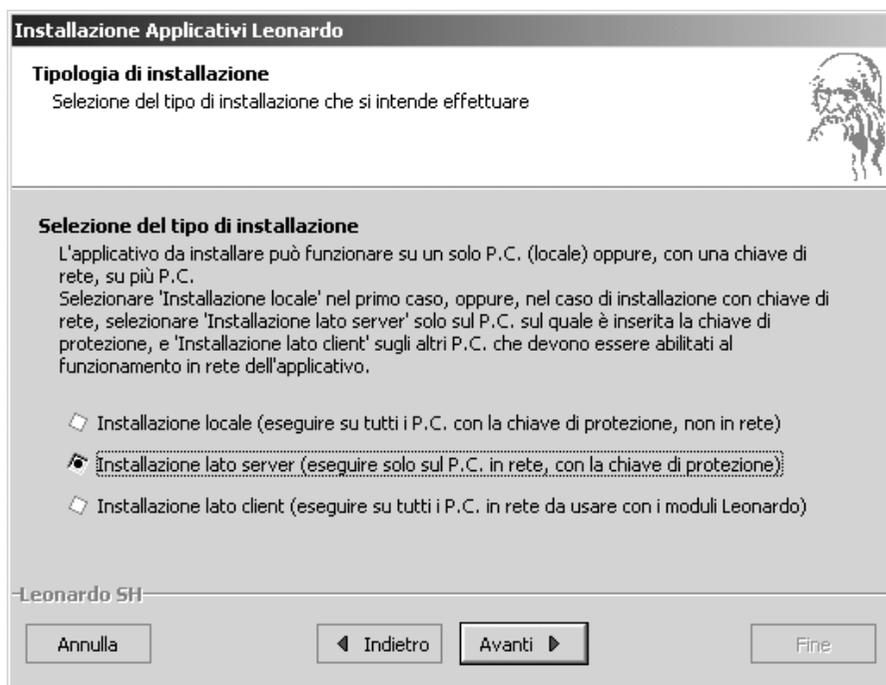


Figura 2

Ultimata l'installazione dell'LLServer si procede all'inserimento delle chiavi software di attivazione dei moduli Leonardo che devono essere utilizzati in rete. Appare la maschera di input delle chiavi software ma, a differenza del solito, nella lista dei moduli (sulla sinistra del dialogo), sono presentati tutti i moduli Leonardo fra i quali devono essere scelti, uno per volta (con un clic), quelli da attivare, e per ciascuno di questi, deve essere dettata il codice software di attivazione (nel caso di Imagold il modulo è unico a meno che non sia stato fornito insieme ad altre procedure).

ATTENZIONE

In questa fase la pressione del pulsante **Conferma** termina l'inserimento e determina l'uscita dalla procedura. Per passare da un modulo all'altro è necessario effettuare la selezione con il mouse. Nel caso si uscisse da questa fase prima di aver concluso la dettatura è necessario riavviare il programma **coder.exe**. Le chiavi software di attivazione per procedure con chiave in rete hanno un carattere in più rispetto a quelle per chiave locale.

Quando LLServer è installato e funzionante appare una piccola icona nell'angolo in basso a destra della barra delle applicazioni di Windows (*tray icon*). Facendo click con il tasto destro del mouse su tale icona si accede ad un menu con i comandi:

- **Mostra:** per far vedere lo *status monitor* dove è possibile vedere quali e quanti p.c. sono connessi e stanno eseguendo le applicazioni abilitate.
- **Configura:** consente di fissare la porta di ascolto. È proposto il valore 6969 che suggeriamo di non cambiare a meno che non entri in conflitto con altri servizi che già fanno uso della stessa porta di ascolto.
- **Informazioni:** permette di sapere l'indirizzo IP e la porta di ascolto del PC server; è questo l'unico comando che sarebbe indispensabile andare a sollecitare (come si esporrà in seguito).
- **Esegui:** è contrassegnato da un check quando il LLServer è in funzione. Deve essere usato per far ripartire il gestore LLServer dopo che è stato fermato.
- **Ferma:** ferma il LLServer e quindi si bloccano le procedure in esecuzione, ma il gestore resta in memoria e può essere riavviato con Esegui.
- **Termina:** Il LLServer viene scaricato dalla RAM. Per farlo ripartire è necessario ricorrere al comando **License Server** nella sotto menu **Esecuzione automatica** del menu Programmi di Windows, oppure riavviare il computer.

Operazioni 'lato client' (installazione delle applicazioni abilitate al funzionamento con chiavi di rete)

Le operazioni 'lato client' sono quelle che devono essere fatte sui PC client ossia in quelli sui quali si intende utilizzare le applicazioni Leonardo protette in rete, e consistono essenzialmente in operazioni analoghe a quelle di installazione con chiavi 'locali', con in più l'impostazione dei *parametri di collegamento del p.c. client con il p.c. server*.

Se si intende usare un'applicazione Leonardo protetta in rete anche sul PC server è necessario che questo sia 'configurato' anche come client e quindi dopo aver effettuato su questo le operazioni descritte nel paragrafo '*Operazioni lato server*' è poi necessario procedere come descritto nel seguito di questo paragrafo.



Figura 3

Le operazioni 'lato client' (installazione delle applicazioni Leonardo) hanno anche qui inizio dall'Installer: nella pagina della *Tipologia di installazione* è necessario scegliere la terza opzione (*Installazione lato client*).

Si procede poi alla scelta delle applicazioni che devono essere installate localmente e si avviano le operazioni di installazione guidata. Ultimate queste operazioni appare la richiesta di *impostazione dei parametri di collegamento al p.c. server*, ossia i dati necessari per far sì che il gestore Leonardo License Server (che deve possibilmente ma non necessariamente essere già installato e in funzione sul PC server) possa verificare la presenza del PC client sul quale sta avvenendo l'installazione dell'applicazione Leonardo e possa rispondere alle richieste di controllo della protezione di quest'ultima.

Parametri di collegamento del PC client con il PC server

Questa operazione deve essere fatta su ognuno dei PC che si intende utilizzare con le applicazioni Leonardo protette in rete. Il dialogo riportato di seguito appare subito dopo la fine delle operazioni di installazione delle applicazioni e dopo aver scelto nell'Installer la tipologia 'Installazione lato client'.

I dati richiesti, **Indirizzo del server** e **Porta del server**, se non conosciuti, possono essere richiesti (comando *Informazioni*) al gestore *Leonardo License Server* che dovrebbe già essere installato nel PC server al momento della configurazione qui illustrata.

Si noti che: al posto dell'IP numerico può essere scritto l'host corrispondente: per esempio, se all'indirizzo IP 192.168.0.127, indicato come IP del PC server nel dialogo qui riprodotto, corrisponde l'host *abcd*, come indirizzo del server, al posto dell'IP numerico, potrei scrivere *abcd*.

Inoltre, è possibile usare sullo stesso PC client una procedura protetta in rete e una protetta localmente.

Ciò è vero se:

- sul client è presente una chiave 'locale' per questa procedura;
- il PC server è acceso, su di esso è in funzione il gestore delle licenze in rete ed un'altra procedura è stata installata per funzionare in rete.

2Cos'è Imagold

Imagold (di seguito indicato con il termine *procedura*) è un programma di fotogrammetria con funzionalità specifiche per la **correzione di aberrazioni ottiche**, realizzazione di **raddrizzamenti** e **fotomosaici** di immagini. Inoltre permette il **disegno/acquisizione** di vettori sovrapposti (di "vettorizzare") alle immagini sottoposte a raddrizzamento. La procedura è studiata per risolvere tali problematiche e pertanto la sua interfaccia utente è stata ottimizzata al fine di semplificare e velocizzare tutte le operazioni tipicamente svolte da un utente che opera in questo campo specifico.

La procedura non è quindi un programma di fotoritocco né un CAD generico: il suo scopo è produrre raddrizzamenti, mosaici e vettorizzazioni di immagini. E' utile quindi affiancarla, se necessario, con programmi specifici e potenti utili a risolvere le problematiche che essa non è in grado di risolvere quali, ad esempio, ma non limitatamente a: elaborazione (*retouch*) delle immagini, conversione di formati immagine non supportati, post-elaborazione dei vettori acquisiti su CAD generici e/o specifici. Si noti che nella versione 3.0 ed ancor più nella versione 4.0, **il CAD interno di Imagold è stato ampiamente potenziato e la necessità di utilizzo di un CAD esterno è minima** se non nulla (almeno per quanto riguarda le operazioni di acquisizione e modifica degli elementi grafici).

Oggetto dell'elaborazione sono le *immagini digitali*, ossia immagini acquisite (direttamente o convertite) in un formato numerico: quindi la procedura è un programma di **fotogrammetria digitale** perché elabora immagini *discretizzate* o *numerizzate*. Un'immagine digitale è discreta perché è assimilabile ad una matrice bidimensionale di elementi discreti detti *pixel* (dall'inglese **picture element**)

dotati di area e, semplificando il concetto, il cui colore viene rappresentato da tre numeri che indicano la quantità dei tre colori base (rosso, verde e blu) da miscelare.

Introduzione: il raddrizzamento

Il *raddrizzamento* è in grado di riportare l'immagine come se fosse stata eseguita perpendicolarmente all'oggetto da rilevare, annullando l'effetto prospettico della fotografia (creazione di un *fotopiano*, da non confondersi con *ortofoto*). Il raddrizzamento è un metodo che **va applicato essenzialmente ad oggetti piani** e che permette di ottenere immagini in scala e metricamente precise e su cui è possibile effettuare misure lineari.

La procedura è in grado di raddrizzare le immagini con due differenti metodi di calcolo:

- *raddrizzamento geometrico* o per "cadenti"/linee di fuga;
- raddrizzamento analitico o per punti noti.

Tali metodi di calcolo differiscono per il tipo di dati che è necessario fornire alla procedura affinché essa possa procedere al raddrizzamento dell'immagine:

- nel **raddrizzamento geometrico**, l'utente dovrà disporre (disegnare) sull'immagine almeno quattro linee (indicate con il termine *cadenti*) che nella realtà sono verticali o orizzontali (Cfr. *Raddrizzamento geometrico*).
- nel **raddrizzamento analitico**, l'utente dovrà disporre sull'immagine almeno quattro punti di cui conosce le coordinate immagine e le coordinate oggetto (Cfr. *Raddrizzamento analitico*).

La figura 4 mostra un'immagine prima e dopo il raddrizzamento.

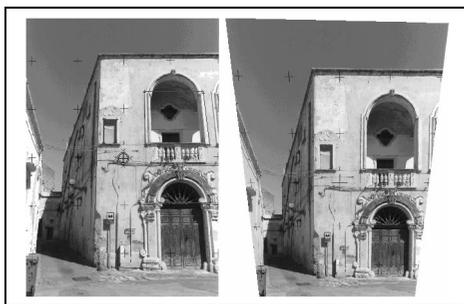


Figura 4

Introduzione: il mosaico

La procedura è in grado di produrre mosaici (di gruppi di immagini precedentemente sottoposte a raddrizzamento. I mosaici prodotti dalla procedura non sono limitati da alcun vincolo o limite procedurale dell'algoritmo utilizzato: le immagini che lo compongono potranno essere disposte in qualsiasi modo (singola riga, singola colonna, più righe, più colonne, disposizione sparsa con sovrapposizione multipla tra le immagini). La disposizione delle immagini nel mosaico finale è automatica previo inserimento da parte dell'utente dei dati minimi (o ridondanti) necessari alla risoluzione di tale problema.

I mosaici vengono prodotti con due differenti metodi di calcolo:

- mosaicatura classica o da "immagini registrate";
- mosaicatura analitica o da "immagini inquadrate".

I due metodi di calcolo differiscono per il tipo di "riferimenti tra le immagini" che l'utente dovrà fornire alla procedura affinché essa possa procedere alla mosaicatura del gruppo di immagini.

La figura 5 mostra un fotomosaico ottenuto da due immagini raddrizzate.

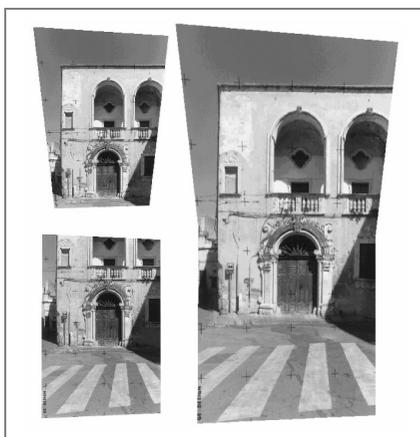


Figura 5

Introduzione: la vettorizzazione

La procedura permette di "vettorizzare" (Cfr. *CAD: acquisizione di vettori*), ossia di creare manualmente² un disegno vettoriale utilizzando come base una delle foto raddrizzate.

Gli strumenti di disegno messi a disposizione sono quelli tipici di un programma CAD: punto, linea, polilinea (o spezzata), poligono, rettangolo, quadrato, cerchio, arco di cerchio, testo, spline, retini, linee di costruzione. Tutti gli strumenti di disegno possono essere utilizzati in abbinamento a diverse modalità di *snap* (aggancio intelligente di punti, intersezioni, etc secondo varie modalità operative).

Tutti i vettori sono di tipo **bidimensionale**: la procedura non è un programma di restituzione stereoscopica e tutti i vettori sono inseriti utilizzando come riferimento una immagine alla volta. Tuttavia, è possibile associare ai vettori una **coordinata Z** e un valore di **elevazione/estrusione** il cui calcolo non è automatico: sarà l'utente a fornire, se lo desidera, tali informazioni addizionali.

Introduzione: il computo

La procedura permette di eseguire calcoli di superficie e di stime di computo relative alle superfici (Cfr. *Computo*), ossia di indicare delle zone per le quali si vuole calcolare la superficie e per tali superfici assegnare una descrizione ed una eventuale stima di costi.

Le superfici calcolate saranno messe in relazione con una superficie principale (la *ROI*, Region Of Interest, ad esempio la superficie totale di una parete) ottenendo il calcolo automatico dei rapporti, in percentuale, di ogni superficie rispetto alla superficie principale (percentuale di ricoprimento).

² La vettorizzazione automatica di immagini raster (mappe, curve di livello, etc) è disponibile nella versione avanzata della procedura denominata *Imagold+Trace*.

Quanto detto finora è solo una presentazione superficiale della procedura e delle sue capacità di calcolo. Nei prossimi capitoli tratteremo più in dettaglio tali capacità, insieme ad una presentazione dettagliata delle metodologie e dei passi necessari ad ottenere i raddrizzamenti, i mosaici e i disegni vettoriali.

3L'interfaccia utente

La procedura è stata progettata e sviluppata per funzionare sul sistema operativo MS-Windows e come tale rispetta gli standard delle interfacce utente (GUI) delle applicazioni tipiche di tale sistema operativo. Questo permette un suo utilizzo immediato, almeno per quanto riguarda le funzionalità base che non necessitano di approfondimenti e cognizioni particolari.

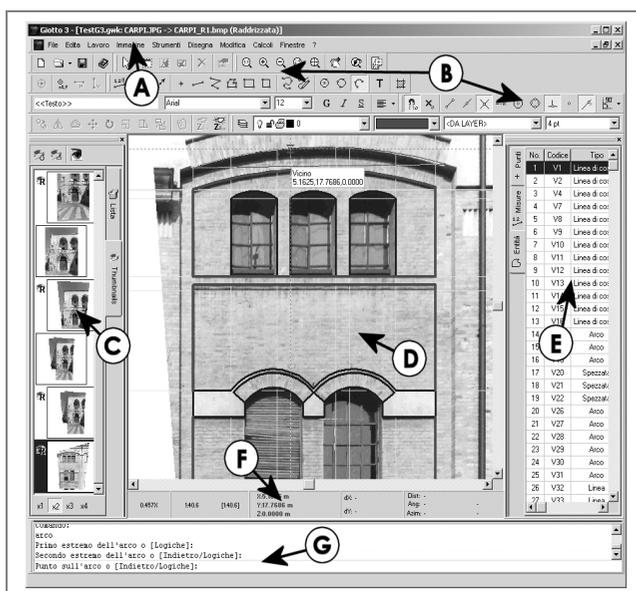


Figura 6

Osservando l'immagine precedente (figura 6), si può notare come l'interfaccia utente non sia molto differente da una qualsiasi altra applicazione: essa è "composta" da una finestra principale in cui sono contenuti tutti gli altri elementi dell'interfaccia. In particolare si possono notare i seguenti elementi:

- A. il **menu principale**; per scegliere uno dei comandi del menu portare il cursore sul comando e premere il pulsante sinistro del mouse, oppure, premere ALT seguito dal carattere sottolineato nel testo di descrizione del comando;
- B. le **barre degli strumenti** contengono delle serie di pulsanti che riproducono alcuni dei comandi presenti nel menu principale e forniscono una via alternativa e più veloce per richiamarli; per richiamare il comando associato ad un pulsante portare il cursore sul pulsante e premere il pulsante sinistro del mouse;
- C. la **finestra del lavoro attivo** che mostra le immagini da elaborare e quelle elaborate: questa finestra permette di richiamare le immagini che servono senza dover ogni volta cercarle sul disco;
- D. una **finestra CAD** con un'immagine raddrizzata su cui si sta procedendo all'acquisizione di un disegno di tipo vettoriale;
- E. le **tabelle a comparsa** che contengono le liste dei punti noti, delle misure lineari e dei vettori inseriti sull'immagine D;
- F. gli indicatori nella **barra di stato** che mostrano le coordinate del cursore, eventuali angoli e lunghezze/distanze lineari;
- G. l'**editor dei comandi** da cui è possibile impartire dei comandi testuali alla procedura, inserire le coordinate, distanze e opzioni.

La procedura visualizza anche diverse finestre di dialogo (finestre secondarie a comparsa) quando è necessario indicare o modificare dei dati, o per l'esecuzione guidata dei processi di inquadramento/messa in scala, raddrizzamento e mosaicatura.

Le modalità d'utilizzo di tutte le parti dell'interfaccia utente della procedura saranno trattate con maggiori dettagli anche nei prossimi capitoli.

Utilizzo dei comandi

L'esecuzione di un comando nella procedura inizia con l'invocazione dello stesso, mediante uno di diversi "metodi". E' possibile invocare l'esecuzione di un comando:

- selezionando la voce relativa presente in uno dei **menu dell'applicazione**;
- cliccando uno dei pulsanti delle **barre degli strumenti**;
- digitando una sequenza di tasti "scorciatoia" (*shortcut*), per esempio CTRL+ALT+P;
- digitando il nome del comando (istruzione) o un suo *alias* (un comando ha generalmente due istruzioni, una breve ed una estesa) direttamente nell'editor dei comandi.

Alcuni dei comandi della procedura eseguono operazioni "semplici" che non richiedono alcun intervento diretto dell'utente e terminano quasi immediatamente. Altri comandi possono visualizzare delle finestre di dialogo (a comparsa, temporanee) per la richiesta di dati e/o opzioni. Altri ancora, in particolare i comandi di disegno, interagiscono con l'utente attraverso la visualizzazione di messaggi e richieste di dati nell'editor dei comandi.

Se un comando utilizza l'editor dei comandi per interagire con l'utente, allora esso utilizza sempre delle frasi semplificate e tutte strutturate in maniera simile. Ciò al fine di minimizzare le possibilità di errore da parte dell'utente e di limitare la lunghezza delle frasi. Come riferimento, riportiamo la struttura di una delle frasi (*prompts*):

```
Comando: nomecomando
Frase di richiesta [Opzione1/opzione2/opzione3]
<default>
```

Quando la procedura è in attesa di un comando, essa visualizza nell'editor dei comandi la richiesta "**Comando:**" seguita dal cursore lampeggiante. Se l'utente digita il comando "**nomecomando**" seguito dall'invio o da uno spazio, la procedura analizza il nome digitato e, se corrisponde ad uno dei comandi noti, avvia l'esecuzione dello stesso. Nel caso in

cui il comando digitato non sia riconosciuto, la procedura lo segnalerà visualizzando un messaggio del tipo **"xyz non è un comando valido. Premi F1 per la Guida"** (dove xyz è il comando digitato dall'utente).

In alcuni casi, un comando può essere valido, nel senso che la procedura riconosce tale comando, ma tuttavia esso non può essere eseguito. Una tale eventualità si manifesta, di solito, quando si invoca un comando nel "contesto" errato: per esempio, si invoca il comando `linea` quando la finestra del CAD non è aperta. La procedura segnalerà che il contesto non è valido con un messaggio del tipo **"linea è un comando valido ma non applicabile nell'attuale contesto. Premi F1 per la Guida"**.

Se il comando digitato è valido ed eseguibile (il contesto è corretto), la procedura eseguirà il comando e visualizzerà una richiesta nella forma vista in precedenza. La **"Frase di richiesta"** è di solito esplicita ed inequivocabile. L'utente è tenuto ad eseguire quando richiesto dalla frase di richiesta o a selezionare una delle opzioni alternative (se presenti) o a premere il tasto ESC, una o più volte, per annullare l'ultimo dato inserito o per annullare del tutto il comando.

In genere, i dati richiesti sono le coordinate di un punto o un valore numerico singolo (ad esempio il raggio del cerchio). L'immissione delle coordinate di un punto (o di un vertice di una figura) può avvenire in due modi:

1. utilizzando il mouse;
2. digitando le coordinate nell'editor dei comandi.

Se si utilizza il mouse, facendo click con il tasto sinistro sulla posizione desiderata all'interno della finestra del CAD, la procedura provvederà automaticamente a "passare" le coordinate di tale punto al comando in esecuzione. L'utilizzo del mouse permette di utilizzare le modalità di "aggancio intelligente" o *snap* se queste sono compatibili con lo strumento di disegno in esecuzione (gli snap sono trattati in un altro capitolo).

Se si preferisce digitare le coordinate nell'editor dei comandi, si deve utilizzare la virgola per separare i valori (il punto (".") è utilizzato per inserire la parte decimale dei valori) e quindi premere il tasto INVIO o il tasto SPAZIO.

Quando la frase di richiesta è seguita da diverse parole, tra parentesi quadre, allora è possibile **attivare/selezionare delle opzioni o azioni alternative**. La selezione di una opzione/azione avviene digitando la **lettera in maiuscolo** contenuta nella parola che descrive l'opzione/azione e quindi premendo il tasto INVIO o il tasto SPAZIO.

Esempi di opzioni sono "Indietro" per annullare l'ultimo dato fornito al comando (per esempio l'ultimo punto aggiunto ad una entità grafica), "Reali" per attivare la modalità "dettatura di coordinate reali", "Logiche" per attivare la modalità di "dettatura in coordinate logiche" (coordinate immagine espresse in pixels). Alcuni comandi presentano opzioni per attivare modalità di disegno alternative: per esempio, il comando cerchio permette di passare dalla modalità "centro+raggio" alla modalità "cerchio per tre punti".

Annullamento e Ripristino (Undo/Redo)

Quasi tutti i comandi nella procedura sono annullabili e ripristinabili in sequenza, ossia è possibile annullare un comando e magari ri-eseguirlo semplicemente richiamando i comandi speciali denominati Annulla (Ctrl+Z) e Ripristina (Ctrl+Shift+Z).

La procedura è in grado di annullare e ripetere un numero illimitato di comandi, sempre che l'esecuzione di un particolare comando non implichi l'applicazione definitiva dei comandi eseguiti in precedenza.

I comandi che "interrompono" la possibilità di annullamento/ripetizione dei precedenti comandi eseguiti sono:

- chiusura della finestra grafica: tutti i comandi eseguiti da tale finestra vengono applicati definitivamente;
- rotazione e ritaglio dell'immagine: tutti i comandi eseguiti prima della rotazione e/o del taglio dell'immagine vengono applicati definitivamente.

Alcuni comandi non possono essere ne annullati ne ripetuti, tuttavia essi non impediscono l'annullamento e/o la ripetizione degli eventuali comandi eseguiti in precedenza:

- aggiunta di immagini al progetto;
- eliminazione di immagini dal progetto;
- modifiche degli attributi dei layers, comprese le voci di computo;
- selezione degli attributi predefiniti per le nuove entità grafiche (colore, tipo linea, etc);
- inquadramento/messa in scala dell'immagine;
- modifica dei parametri di vettorizzazione (solo versione Trace).

4 Gestione dei lavori

Prima di poter elaborare qualsiasi immagine è necessario creare un lavoro. Un lavoro è un "contenitore" che la procedura utilizza per memorizzare diversi dati, tra i quali:

- la lista delle immagini da elaborare;
- la lista delle immagini elaborate;
- per ogni immagine da elaborare: i parametri da utilizzare per il raddrizzamento ("cadenti"/linee di fuga e punti noti);
- per ogni immagine raddrizzata: i parametri di inquadramento o di messa in scala dell'immagine, i punti da utilizzare per un successivo calcolo del fotomosaico, gli eventuali vettori acquisiti;
- altre informazioni utili e fondamentali per il funzionamento della procedura.

Sfruttando questa impostazione nella gestione dei dati, la procedura permette di velocizzare tutte le operazioni necessarie per ottenere le immagini elaborate finali. Una volta che sono state aggiunte al lavoro le immagini originali da elaborare, ci si dovrà solo preoccupare di impostare i parametri per le elaborazioni successive e non di dove siano effettivamente i files delle immagini.

Creare un nuovo lavoro

Creare un nuovo lavoro è un'operazione semplicissima e richiede solo due operazioni:

- selezionare il comando NUOVO dal menu FILE; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `nuovo` nell'editor dei comandi;

- la procedura chiede dove e con che nome salvare il lavoro: indicare la directory di destinazione e un nome da assegnare al file del lavoro.

La creazione di un nuovo lavoro comporta la creazione immediata di un file di lavoro sul disco del computer: per questo motivo la procedura chiede immediatamente dove e con che nome registrare il file.

Questo modo di operare è dettato dalla necessità (della procedura) di sapere dove salvare i files immagine prodotti dalle elaborazioni (raddrizzamento e fotomosaico). Quindi: ***tutti i files delle immagini prodotte dalle elaborazioni sono scritti nella stessa directory che contiene il file del lavoro.***

Consiglio: per mantenere "insieme" tutti i files generati dalla procedura, si crei una directory con lo stesso nome del file del lavoro e si registri il lavoro dentro tale directory.

Dopo la creazione del file del lavoro, la procedura apre una finestra che mostrerà la lista delle immagini contenute nel lavoro. Tale finestra viene automaticamente "agganciata" (*docked*) sulla sinistra della finestra principale della procedura, lasciando spazio (sulla destra) per le finestre delle immagini.

Nei prossimi paragrafi si esporranno le principali operazioni eseguibili sul lavoro attivo.

Aggiungere le immagini da elaborare al lavoro

La procedura memorizza all'interno del lavoro diversi dati e, tra questi, la lista delle immagini da elaborare. Per ogni immagine da elaborare, la procedura ricorda la posizione (il percorso o *path*) del file all'interno del disco del sistema. Solo quando i dati delle immagini sono effettivamente necessari per la visualizzazione o per l'elaborazione (raddrizzamento, fotomosaico) essi verranno letti dal disco. Ciò permette di

gestire una grande quantità di immagini e di poter prendere visione di (o elaborare) qualsiasi immagine semplicemente indicando alla procedura quale immagine utilizzare tra quelle inserite nella lista visualizzata nella finestra del lavoro.

Per aggiungere una o più immagini da elaborare al lavoro, seguire i seguenti passi:

1. selezionare il comando AGGIUNGI IMMAGINI DA FILE dal menu LAVORO; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `aimg` nell'editor dei comandi;
2. la procedura apre una finestra per la selezione dei files immagine da aggiungere al lavoro: selezionare uno o più files e quindi confermare la selezione premendo il tasto INVIO.

Tutte le immagini selezionate saranno verificate (per errori di codifica del file) e aggiunte al lavoro una dopo l'altra. Se i files immagine non si trovano nella cartella del lavoro, la procedura chiederà se copiarli o meno in tale cartella (per mantenere tutte le immagini insieme al file del lavoro).

La procedura può leggere diversi tipi files immagine e tra questi si riportano i seguenti formati (i più noti e utilizzati):

- formato bitmap di MS-Windows o IBM-OS/2 (si riconoscono per estensione del file: BMP o DIB);
- formato compatibile JPEG/JFIF (le estensioni tipiche dei files sono: JPG, JPEG o JFIF);
- formato compatibile TIFF (le estensioni tipiche dei files sono: TIF o TIFF).

Le dimensioni massime delle immagini che la procedura può gestire sono determinate dalla quantità di memoria (RAM) installata sul computer e comunque limitate, per ragioni progettuali, alle dimensioni massime di 32000x32000 pixel (equivalenti ad una foto da 1024 megapixels!).

Acquisizione diretta da scanner o fotocamera

E' possibile aggiungere immagini, oltre che da files esistenti, anche "prelevandole" da un dispositivo di scansione (*scanner*) o da una macchina fotografica digitale.

Le moderne macchine fotografiche digitali, quando collegate al PC, sono viste come dischi rimovibili e come tali disporranno di una lettera d'unità (ad esempio H:). Per copiare le immagini sul PC sarà sufficiente accedere all'unità specifica, aprire la cartella denominata DCIM e copiare le immagini sul disco fisso eseguendo un copia-incolla oppure trascinandole con il mouse. Il passo successivo sarà aggiungere le immagini ad un progetto per la successiva elaborazione in Imagold (cfr. Aggiungere immagini da elaborare al lavoro).

Per i dispositivi meno recenti, e comunque sempre per gli scanners, la procedura è in grado di acquisire immagini solo se sono stati installati i drivers con tecnologia TWAIN. L'acquisizione di immagini, in questo caso, prevede l'esecuzione di due passi: la selezione del dispositivo da utilizzare e l'acquisizione.

La selezione del dispositivo permette di "attivare" una particolare periferica, piuttosto che un'altra, in modo che tale periferica sia utilizzata per l'acquisizione vera e propria. Per selezionare un dispositivo si selezioni il comando SELEZIONE PERIFERICA dal sottomenu ACQUISIZIONE IMMAGINI che si trova nel menu LAVORO.

Selezionato il dispositivo desiderato, per procedere all'acquisizione si selezioni il comando AVVIO ACQUISIZIONE dal sottomenu ACQUISIZIONE IMMAGINI che si trova nel menu LAVORO. In genere, il driver TWAIN visualizza una finestra di dialogo per la gestione di tutte le operazioni necessarie all'acquisizione e, essendo essa diversa per ogni periferica e/o marca della stessa, non è possibile qui dare ulteriori informazioni sul suo utilizzo.

Se l'acquisizione ha successo, la procedura inserirà la nuova immagine nel lavoro attivo come ultima immagine nell'elenco. Il nome del file viene scelto dalla procedura in modo tale che

non crei conflitti con i nomi degli altri files immagine presenti nel lavoro.

Eliminare le immagini dal lavoro

Le immagini nel lavoro possono ovviamente anche essere rimosse (una alla volta). Le operazioni da seguire sono le seguenti:

1. selezionare, nella finestra del lavoro, l'immagine da eliminare (cliccare sul suo nome con il tasto sinistro del mouse); premere il tasto CANCEL; oppure selezionare il comando ELIMINA L'IMMAGINE SELEZIONATA dal menu LAVORO; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `eimg` nell'editor dei comandi;
2. confermare l'operazione quando la procedura lo richiede.

L'eliminazione di un'immagine dal lavoro, può anche determinare l'eliminazione definitiva del file che la contiene ma solo se:

- l'immagine è un'immagine elaborata;
- l'immagine non è un fotomosaico.

Aprire un'immagine

Per aprire un'immagine tra quelle presenti nel lavoro, seguire i seguenti passi:

1. selezionare, nella finestra del lavoro, l'immagine da aprire (cliccare sul suo nome con il tasto sinistro del mouse);
2. premere il tasto INVIO; oppure premere il tasto F2; oppure selezionare il comando APRI L'IMMAGINE SELEZIONATA dal menu LAVORO; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli

strumenti; oppure scrivere il comando `aisel` nell'editor dei comandi.

Il tipo (originale o elaborata) dell'immagine selezionata determina il tipo di finestra grafica che la procedura utilizzerà per la sua visualizzazione:

- se l'immagine è un **originale** non ancora elaborato, la procedura aprirà una finestra grafica che permette di inserire (disegnare) sull'immagine SOLO gli elementi necessari alla sua elaborazione (punti, linee "cadenti"/di fuga);
- se l'immagine è stata **raddrizzata**, la procedura aprirà una finestra grafica più complessa che permette di inserire tutti gli elementi necessari per il calcolo del fotomosaico, di mettere in scala l'immagine, di fare misure lineari su di essa, di acquisire/disegnare vettori.

Le immagini di tipo **fotomosaico** sono considerate come immagini *originali* e per questo motivo, dopo il loro calcolo, vengono inserite nel lavoro come tali.

Spostare o copiare le immagini

La procedura memorizza nel file lavoro la posizione (percorso) di ogni file immagine. Per tale ragione non è possibile spostare manualmente i files immagine su posizioni differenti del disco del computer, pena l'impossibilità della procedura di ritrovare tali files.

Per **spostare** un'immagine da una directory ad un'altra e/o su un disco differente, consentendo comunque alla procedura di aggiornare il lavoro con il nuovo percorso al file, si deve utilizzare il comando SALVA L'IMMAGINE SELEZIONATA che si trova nel menu LAVORO, oppure scrivere il comando `sisel` nell'editor dei comandi.

Per **copiare** un'immagine su un nuovo file, lasciando inalterato il file immagine originale utilizzato dalla procedura, si deve

utilizzare il comando SALVA UNA COPIA DELL'IMMAGINE SELEZIONATA che si trova nel menu lavoro, oppure scrivere il comando `espi` nell'editor dei comandi.

In alternativa, ma solo per creare una copia dell'immagine, si può copiare il file dall'esterno della procedura utilizzando i comandi messi a disposizione da Windows.

Modificare le proprietà di un'immagine

E' possibile associare ad ogni immagine inserita nel lavoro alcuni dati (opzionali) di tipo *alfanumerico* e altri di tipo *numerico*.

I dati di tipo **alfanumerico** servono per "marcare" l'immagine con le seguenti informazioni:

- *Codice*: un codice identificativo (formato libero) dato all'immagine;
- *Soggetto*: descrizione breve del soggetto rappresentato nell'immagine;
- *Descrizione*: descrizione completa del soggetto rappresentato nell'immagine o eventuali note;
- *Autore*: nome della persona che ha realizzato l'immagine (del fotografo o altro);
- *Data*: data del giorno in cui l'immagine è stata realizzata o acquisita (nel formato GG/MM/AAAA);
- *Ora*: ora in cui l'immagine è stata realizzata o acquisita (nel formato HH:MM:SS).

Tutte le informazioni alfanumeriche di cui sopra sono opzionali e attualmente sono memorizzate solo nel file del lavoro. In futuro sarà possibile registrare tali informazioni nei singoli files immagine in modo da renderle disponibili anche quando i files immagine vengono gestiti dall'esterno della procedura.

I dati di tipo **numerico** sono invece (opzionalmente) utilizzati durante il calcolo della messa in scala dell'immagine e del raddrizzamento. I dati numerici attualmente previsti e gestiti dalla procedura sono i seguenti:

- *Distanza focale* (o lunghezza focale), espressa in millimetri;
- *Distanza di presa* (distanza dell'oggetto fotografato), espressa in metri.

Si noti che se l'immagine originale proviene da una camera digitale di produzione recente, questi dati potrebbero essere impostati automaticamente dalla procedura. Infatti, alcune camere digitali scrivono tali dati (insieme ad altre decine di dati più o meno utili) all'interno dei files immagine (JPEG con estensioni Exif), in modo che i programmi di elaborazione digitale siano in grado di trattare le immagini nel modo più opportuno avendo a disposizione i dati tecnici della camera digitale che le ha prodotte. L'esatto significato e utilizzo di questi dati sarà trattato nei prossimi capitoli.

Per modificare i dati *alfanumerici* e/o quelli *numerici* associati ad un'immagine tra quelle presenti nel lavoro, seguire i seguenti passi:

1. selezionare, nella finestra del lavoro, l'immagine per cui si vogliono modificare o impostare tali dati (cliccare sul nome dell'immagine);
2. premere la combinazione di tasti CTRL+I; oppure selezionare il comando PROPRIETA'/INFORMAZIONI dal menu IMMAGINE; oppure scrivere il comando `infoi` nell'editor dei comandi.

La procedura aprirà una finestra di dialogo intitolata *Informazioni sull'immagine*, simile a quella mostrata in figura 7. I dati sopra descritti si trovano nella pagina intitolata *Generale*.

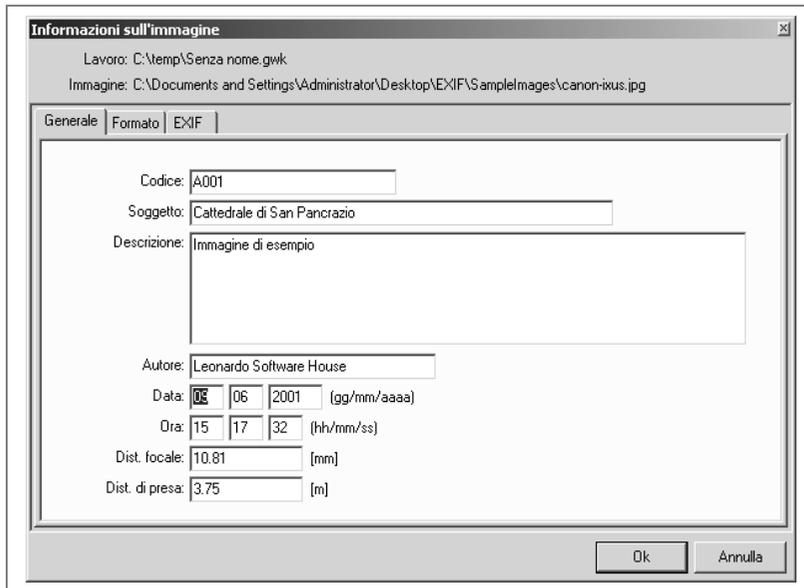


Figura 7

Visualizzare informazioni su una immagine

Nel paragrafo precedente (Cfr. *Modificare le proprietà di un'immagine*) si è detto che è possibile associare ad una immagine delle informazioni definite, per semplicità, *alfanumeriche* e *numeriche*. Si è anche detto che tali informazioni sono modificabili dall'utente e che quelle numeriche sono opzionalmente utilizzate dalla procedura nei calcoli.

Nella stessa finestra di dialogo si trovano, oltre alla pagina intitolata *Generale*, altre pagine e precisamente:

- Formato;
- Exif;
- Elaborazioni.

La pagina *Formato* mostra informazioni dettagliate sull'immagine quali ad esempio: formato del file, dimensioni dell'immagine in pixel, dimensione del file su disco. Queste informazioni sono solo visualizzate a scopo informativo e non possono essere modificate.

La pagina *Exif* mostra altre informazioni che provengono dal file immagine e che comunque potrebbero non esistere, parzialmente o totalmente, in molte immagini. Tali informazioni sono infatti contenute solo nei files immagine prodotti da alcune camere digitali di produzione recente e, comunque, solo nelle immagini registrate in un formato grafico *JPEG esteso* denominato Exif.

La descrizione del formato Exif trascende dallo scopo di questo manuale e ci si limita ad affermare che: la procedura è in grado di leggere i dati contenuti nelle immagini JPEG/Exif e di utilizzare alcuni di tali dati per "migliorare" i risultati ottenuti nel processo di raddrizzamento di tali immagini.

L'utilizzo di una camera digitale che produce immagini nel formato JPEG/Exif quindi **non è una condizione necessaria ma solo consigliata** per l'utilizzo proficuo di Imagold.

La pagina *Elaborazioni* è visualizzata solo per le immagini raddrizzate e mostra i parametri utilizzati dalla procedura nel calcolo del raddrizzamento. In particolare in essa vengono riportati i valori degli angoli di orientamento del fotogramma (Ω , Φ , κ) e la distanza (o lunghezza) focale dell'obiettivo della camera da presa. La distanza focale visualizzata, di norma, non corrisponde alla distanza focale reale della fotocamera: essa è un stima il cui valore è in realtà moltiplicato per una costante incognita X direttamente proporzionale all'eventuale fattore di ingrandimento della foto dovuto all'acquisizione via scanner o all'utilizzo di un ingrandimento ottico (zoom) al momento dello scatto.

Per accedere alla finestra che visualizza i dati di cui sopra si faccia riferimento a quanto descritto nel paragrafo *Modificare le proprietà di un'immagine*.

5 Primi passi: la finestra grafica

Prima di procedere con la descrizione delle metodologie di calcolo (raddrizzamento, mosaicatura) e degli strumenti utilizzabili per la "vettorizzazione" delle immagini, proponiamo all'utente la lettura di questo capitolo introduttivo dedicato alla presentazione degli strumenti utili alla "navigazione" all'interno della finestra grafica che visualizza l'immagine da elaborare e di alcune operazioni sull'immagine eseguibili prima delle elaborazioni citate.

La procedura è stata progettata per permettere un'interazione ottimale e veloce con l'utente. In particolare, gli strumenti di navigazione come il pan, i vari zoom, le barre di scorrimento e la disposizione centrale dell'immagine rispetto alla finestra grafica, permettono di spostarsi velocemente e con pochi click da una parte all'altra dell'immagine.

Zoom

Quando si ha la necessità di ingrandire o ridurre le dimensioni a video di una immagine al fine di visualizzare al meglio un dettaglio o di visualizzare una porzione maggiore di informazioni si può utilizzare lo strumento zoom in una delle sue varianti.

La procedura supporta quattro strumenti/comandi di zoom:

-  zoom finestra;
-  zoom estensioni;
-  zoom in;
-  zoom out;
-  zoom 1:1.

Oltre a tali strumenti/comandi vedremo anche il comando "Ripristina vista precedente".

Lo **zoom finestra** permette di ingrandire una porzione rettangolare dell'immagine. Il funzionamento è semplice:

- si attivi lo strumento *zoom finestra* cliccando sul pulsante  oppure digitando la sequenza di tasti CTRL+W, oppure, ancora, selezionando il comando ZOOM FINESTRA dal menu IMMAGINE;
- utilizzando il mouse, si faccia click sull'immagine indicando il primo vertice del rettangolo da ingrandire;
- si sposti il cursore del mouse fino a raggiungere la posizione che rappresenta il secondo vertice del rettangolo da ingrandire quindi si faccia ancora click.

La procedura, in risposta all'indicazione del rettangolo, provvede a calcolare un nuovo fattore di zoom che massimizzi l'ingrandimento di quell'area. Applicato tale nuovo fattore di zoom, l'immagine viene spostata in modo che l'area indicata sia centrata rispetto alla finestra grafica.

Lo **zoom estensioni** è un comando che non prevede alcuna interazione con l'utente. L'unica azione svolta dal comando è quella di calcolare un nuovo fattore di ingrandimento tale che tutta l'immagine sia visualizzata (centrata) nella finestra grafica. Per invocare lo strumento *zoom estensioni* si faccia click sul pulsante  oppure si selezioni il comando ADATTA ALLA FINESTRA nel menu IMMAGINE.

Lo **zoom in** e lo **zoom out** sono due strumenti "opposti" nel senso che il primo ingrandisce mentre il secondo riduce. La variazione dalla dimensione dell'immagine è fisso: lo *zoom in* ingrandisce del 20%, lo *zoom out* riduce del 20%. In entrambe i casi l'immagine viene centrata rispetto alla finestra grafica permettendo di mantenere il particolare su cui si sta lavorando sempre "in primo piano".

Come utilizzare lo strumento *zoom in*:

1. attivare lo strumento facendo click sul pulsante , oppure selezionare il comando ZOOM IN dal menu IMMAGINE, oppure premere la sequenza di stasti CTRL+1;
2. posizionare il cursore del mouse sul particolare dell'immagine da ingrandire quindi fare click;
3. se necessario ripetere i punti 1 e 2, quindi premere ESC per disattivare lo strumento.

Come utilizzare lo strumento *zoom out*:

4. attivare lo strumento facendo click sul pulsante , oppure selezionare il comando ZOOM OUT dal menu IMMAGINE, oppure premere la sequenza di stasti CTRL+2;
5. posizionare il cursore del mouse sul particolare dell'immagine da ridurre quindi fare click;
6. se necessario ripetere i punti 1 e 2, quindi premere ESC per disattivare lo strumento.

Un'altra via più semplice e veloce per invocare i comandi di *zoom in* e *out* è l'utilizzo di un **mouse con rotellina** (*wheel mouse*). La procedura supporta tale tipo di periferica e associa alla rotazione della rotellina tali comandi:

- rotellina ruotata verso il basso: zoom out
- rotellina ruotata verso l'alto: zoom in.

Lo **zoom 1:1** è un comando che non prevede alcuna interazione con l'utente. L'unica azione svolta dal comando è quella di imporre il fattore di ingrandimento ad 1 (uno). Ciò equivale a visualizzare l'immagine nelle dimensioni "reali", nel senso che un punto immagine corrisponde esattamente ad un punto a video. Per invocare il comando *zoom 1:1* si faccia click sul pulsante  oppure si selezioni la voce ZOOM 1:1 nel menu IMMAGINE.

Quando si utilizza uno strumento di zoom, magari ripetutamente, ci si può trovare nella condizione di voler "tornare indietro" ad uno o più livelli di zoom precedenti. La procedura è in grado di fare ciò grazie ad una memoria dedicata che salva la posizione delle barre di scorrimento e il

livello di zoom attivo fino ad un massimo di 200 volte. Per richiamare una di queste registrazioni e quindi ripristinare un livello di zoom precedente è sufficiente invocare una o più volte il comando "**Ripristina vista precedente**": fare click sul pulsante , oppure premere la sequenza di tasti CTRL+B, oppure selezionare la voce RIPRISTINA VISTA PRECEDENTE nel menu IMMAGINE.

Pan

Se lo zoom permette di variare la dimensione dell'immagine a video, lo strumento di *pan* e/o le barre di scorrimento permettono di variare la porzione di immagine visualizzata all'interno della finestra grafica. Poter variare tale porzione di immagine visualizzata in modo efficiente e veloce rende la procedura perfettamente utilizzabile anche quando l'immagine è di grosse dimensioni.

Il funzionamento dello strumento pan:

1. attivare lo strumento facendo click sul pulsante , oppure premere la sequenza di tasti CTRL+J, oppure selezionare la voce PAN dal menu IMMAGINE;
2. la procedura visualizza una "manina": cliccare con il pulsante sinistro del mouse e "trascinare" l'immagine spostando il mouse nella direzione desiderata;
3. rilasciare il pulsante sinistro;
4. se necessario ripetere i punti da 1 a 3, quindi premere ESC per annullare il comando.

Un'altra via più semplice e veloce per invocare il comando di *pan* è l'utilizzo di un **mouse a 3 tasti** (o un mouse con la rotellina che funziona anche come tasto centrale). La procedura supporta tale tipo di periferica e associa alla pressione del tasto centrale il comando pan:

1. posizionare il cursore del mouse sull'immagine, quindi premere e non rilasciare il pulsante centrale;
2. "trascinare" l'immagine spostando il mouse nella direzione desiderata;
3. rilasciare il pulsante centrale;

4. se necessario ripetere i punti da 1 a 3; il comando si disattiva automaticamente quando si rilascia il pulsante centrale del mouse.

Rotazione dell'immagine

Capita spesso che l'immagine da elaborare sia ruotata di 90 o 180 gradi e che ciò possa causare, oltre a problemi di interpretazione visiva, complicazioni nell'elaborazione quale, per esempio, l'inversione delle linee di fuga orizzontali e verticali.

L'applicazione permette di effettuare semplici rotazioni di 90 gradi nei sensi orario e antiorario. Per ottenere una rotazione di 180 gradi è necessario ripetere due volte la rotazione di 90 gradi.

I comandi di rotazione si trovano nel menu IMMAGINE, sottomenu MODIFICA IMMAGINE:

- Ruota l'immagine di 90 gradi in senso orario;
- Ruota l'immagine di 90 gradi in senso antiorario.

Per invocare i comandi è anche possibile digitare le istruzioni R90A e R90O che ruotano di 90 gradi in senso antiorario il primo e in senso orario il secondo.

Poichè la rotazione di una immagine non può essere annullata se non eseguendo l'operazione inversa, la procedura chiede conferma prima di memorizzare il risultato (il file immagine sul disco viene aggiornato). Annullando l'operazione, l'immagine viene ripristinata rileggendo il file immagine dal disco.

Si noti che, se sull'immagine sono presenti delle entità grafiche, anche queste saranno soggette alla rotazione. Annullando l'operazione, anche le entità grafiche saranno ripristinate al loro stato iniziale.

Attenzione: questa operazione implica l'impossibilità di annullare (*undo*) o ripetere (*redo*) qualsiasi altra operazione eseguita in precedenza sull'immagine o

sui vettori. Di conseguenza i comandi Annulla (Ctrl+Z) e Ripristina (Shift+Ctrl+Z) saranno disattivati. Il loro funzionamento tuttavia riprenderà regolarmente con l'esecuzione di un successivo comando ed agendo come se l'immagine su cui si sta lavorando sia stata aperta per la prima volta.

Ritagliare una porzione d'immagine (crop)

E' possibile ritagliare una porzione di immagine rettangolare, per esempio la porzione che contiene il particolare di interesse. Tuttavia, sebbene la procedura permetta di eseguire il ritaglio delle immagini "originali" ancora da elaborare, tale operazione non dovrebbe essere svolta se non dopo il raddrizzamento. Se si ritaglia un'immagine infatti, si perdono informazioni importanti e quasi indispensabili, per il calcolo corretto del raddrizzamento. In particolare si perde l'informazione "centro dell'immagine" (per le foto) e la procedura potrebbe non essere in grado di calcolare l'orientamento spaziale dell'oggetto che si desidera raddrizzare partendo dalle linee di fuga (cadenti) o dai punti noti.

Per invocare il comandi di *crop* si selezioni la voce RITAGLIA che si trova nel menu IMMAGINE, sottomenu MODIFICA IMMAGINE. E' anche possibile invocare il comando di *crop* digitando l'istruzione `ritaglia` nell'editor dei comandi.

Attivato il comando si procede come segue:

1. portare il cursore del mouse sul primo vertice del rettangolo che definisce l'area dell'immagine da conservare e fare click con il tasto sinistro del mouse;
2. portare il cursore del mouse sul secondo vertice del rettangolo che definisce l'area e fare click con il tasto sinistro del mouse.

La procedura eseguirà il ritaglio e visualizzerà la nuova immagine ottenuta. Prima di memorizzare il risultato dell'operazione verrà richiesta conferma. Premere il pulsante

Ok per conferma oppure premere il pulsante Annulla per forzare il ripristino dell'immagine originale.

Il ritaglio non coinvolge le entità grafiche. Esse, anche se presenti, saranno immuni da qualsiasi modifica tranne la modifica delle coordinate logiche dei loro vertici di base (poichè le dimensioni dell'immagine sono variate).

Attenzione: questa operazione implica l'impossibilità di annullare (*undo*) o ripetere (*redo*) qualsiasi altra operazione eseguita in precedenza sull'immagine o sui vettori. Di conseguenza i comandi Annulla (Ctrl+Z) e Ripristina (Shift+Ctrl+Z) saranno disattivati. Il loro funzionamento tuttavia riprenderà regolarmente con l'esecuzione di un successivo comando ed agendo come se l'immagine su cui si sta lavorando sia stata aperta per la prima volta.

Nascondere l'immagine e/o il disegno

E' possibile forzare la procedura a nascondere temporaneamente l'immagine raster premendo la sequenza di tasti CTRL+H oppure selezionando il comando NASCONDI/MOSTRA IMMAGINE dal menu IMMAGINE. Per visualizzare l'immagine ripetere il comando.

E' anche possibile nascondere temporaneamente il disegno tracciato sull'immagine premendo la sequenza di tasti SHIFT+CTRL+H oppure selezionando il comando NASCONDI/MOSTRA DISEGNO dal menu IMMAGINE. Per visualizzare il disegno ripetere il comando.

6 Correzione aberrazioni ottiche

Non esistono lenti perfette ed ogni difetto di una lente o di un gruppo di lenti, che impedisce la formazione perfetta di un'immagine, viene definita **aberrazione ottica**. La procedura è in grado di correggere due tipi di aberrazione ottica: la *distorsione a barilotto* e la *distorsione a cuscinetto*.

La **distorsione a barilotto** si manifesta sui bordi dell'immagine, dove le linee rette tendono ad incurvarsi verso l'interno quanto più si avvicinano agli angoli.

La **distorsione a cuscinetto** si manifesta anch'essa sui bordi dell'immagine ed è l'opposta della distorsione a barilotto, ossia le linee rette tendono ad incurvarsi verso l'esterno quanto più si avvicinano ai bordi della foto.

In entrambe i tipi di distorsione, punti diversi dell'area inquadrata vengono riprodotti sul fotogramma (o proiettati sul sensore della macchina fotografica digitale) con differente ingrandimento producendo linee curve invece di linee rette.

Si noti che la quantità di distorsione varia a seconda del modello della macchina fotografica e che si ha un'accentuazione della distorsione in corrispondenza delle focali estreme (minima e massima). Per ridurre al minimo tali distorsioni sconsigliamo l'utilizzo di obiettivi zoom se non strettamente necessario.

Per correggere tali aberrazioni ottiche, la procedura mette a disposizione uno strumento di disegno specifico: il marker di distorsione. In pratica il procedimento consiste essenzialmente nell'indicare (disegnare) sull'immagine originale da correggere un numero variabile di markers di distorsione (degli archi). Tali markers devono essere disposti in modo tale che si sovrappongano ad elementi (tipicamente bordi, cavi, elementi rettilinei...) dell'oggetto rappresentato nell'immagine originale che nella realtà sono rettilinei e non arcuati.

I markers di distorsione inseriti consentono alla procedura di eliminare o ridurre sensibilmente l'effetto della distorsione sul contenuto dell'immagine. L'immagine ottenuta dal processo di correzione sarà successivamente utilizzabile, previo raddrizzamento, per l'esecuzione di misure e/o per la mosaicatura.

Inserimento dei "markers di distorsione"

I markers di distorsione devono essere inseriti per permettere alla procedura di eliminare o ridurre sensibilmente la distorsione ottica (a barilotto o a cuscinetto) spesso presente nelle fotografie non realizzate con camere metriche professionali.

Per inserire uno o più markers di distorsione, sull'immagine originale attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

1. attivare lo strumento *marker di distorsione* selezionando il comando MARKER DI DISTORSIONE OTTICA dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `arcodist` nell'editor dei comandi;
2. portare il cursore del mouse su uno degli estremi del particolare rettilineo (rettilineo nella realtà, non nell'immagine) e premere il pulsante sinistro del mouse per fissare il primo estremo dalla cadente;
3. portare il cursore del mouse sull'altro estremo del particolare rettilineo;
4. quindi premere il tasto sinistro del mouse per confermare il secondo estremo;
5. portare il cursore del mouse più o meno a metà del particolare rettilineo facendo attenzione che l'arco visualizzato (che segue il movimento del cursore) sia perfettamente coincidente con il particolare individuato nella foto e terminare l'inserimento dell'arco;
6. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 5 per inserire altri markers oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

Se il primo estremo del marker risulta errato, è possibile reinserirlo (prima di inserire il secondo estremo) semplicemente premendo il tasto ESC e quindi riprendendo l'operazione di inserimento dal punto 2.

Per eliminare un marker premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare il marker da eliminare (portare il cursore su di esso e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Avviare il calcolo dell'immagine corretta

Se si è inserito almeno un marker di distorsione ottica è possibile procedere al calcolo dell'immagine corretta. Per avviare il calcolo selezionare il comando CORREGGI DISTORSIONI OTTICHE dal menu CALCOLI, oppure premere la sequenza di tasti CTRL+D.

Al termine del calcolo, l'immagine corretta sarà salvata su disco (nella stessa directory del file del lavoro) con un nome assegnato automaticamente e quindi aggiunta al lavoro come immagine originale.

7 Raddrizzamento geometrico

Il *raddrizzamento geometrico* è la prima delle due modalità di raddrizzamento supportate dalla procedura. Esso consiste essenzialmente nell'indicare (disegnare) sull'immagine originale da raddrizzare un numero variabile di linee rette (le "cadenti", dei segmenti di linee rette, identificabili anche come "linee di fuga"). Tali rette devono essere disposte in modo tale che si sovrappongano ad elementi (tipicamente bordi, cavi, elementi rettilinei...) dell'oggetto rappresentato nell'immagine originale che nella realtà sono orizzontali o verticali.

E' obbligatorio inserire almeno quattro linee cadenti e di queste almeno due devono sovrapporsi ad elementi orizzontali e almeno altre due ad elementi verticali.

Le linee cadenti inserite consentono alla procedura di eliminare l'effetto prospettico del piano su cui giacciono. Tuttavia, l'immagine ottenuta dal processo di raddrizzamento sarà soggetta ad uno stiramento più o meno accentuato in orizzontale e/o in verticale. **Per riportare l'immagine alle proporzioni corrette è necessario associare ad una o più linee cadenti (preferibilmente non parallele e non allineate) una lunghezza di riferimento** (Cfr. *Utilizzare le cadenti per mettere in scala l'immagine raddrizzata*).

Poiché nell'inserimento delle linee cadenti si possono verificare errori dovuti sia alla difficoltà di posizionare con precisione gli estremi delle stesse utilizzando il mouse, sia all'impossibilità di determinare la posizione esatta degli elementi orizzontali e/o verticali dell'oggetto rappresentato nell'immagine, è necessario (e consigliato) inserire sempre più di quattro di tali linee. Resta valido, anche in questo caso, l'obbligo di inserire almeno due cadenti orizzontali e almeno

due cadenti verticali. Ciò allo scopo di ottenere un sistema ridondante che permette una riduzione dell'errore di posizionamento.

E' altresì *sconsigliato* inserire delle linee cadenti troppo corte. Le immagini su cui si lavora con la procedura sono di tipo digitale e quindi rappresentate da elementi discreti, i pixel, disposti in una griglia anch'essa a coordinate discrete. Quindi si afferma la seguente: *a causa della natura discreta delle immagini digitali, le linee su di essa disegnate tendono a produrre un errore angolare inversamente proporzionale alla loro lunghezza.*

Dopo l'inserimento di tali linee sull'immagine originale, si procede con il calcolo dell'immagine elaborata. Tale calcolo consiste essenzialmente di due parti distinte (semplificando):

- utilizzo delle cadenti inserite sull'immagine originale per la determinazione dei coefficienti degli angoli di orientamento (Ω , Φ , K) dell'oggetto rappresentato dall'immagine;
- trasferimento dei punti immagine (pixel) originali sulle posizioni corrette nell'immagine raddrizzata.

La figura 8 mostra un'immagine su cui sono state inserite diverse linee cadenti (come richiesto dalla procedura) e l'immagine raddrizzata ottenuta. Nei seguenti paragrafi si tratterà nel dettaglio come inserire le cadenti orizzontali e verticali.

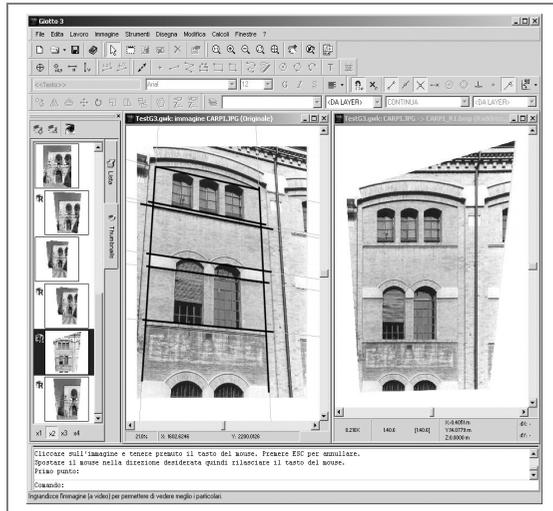


Figura 8

Inserimento delle "cadenti" verticali

Le *cadenti verticali* devono essere inserite per permettere alla procedura di calcolare gli angoli di orientamento dell'oggetto fotografato e, semplificando, della posizione di uno dei due punti fuga in cui convergono quelle linee immaginarie che determinano la prospettiva dell'immagine.

Per inserire una o più cadenti verticali, sull'immagine originale attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

7. attivare lo strumento *cadente verticale* selezionando il comando CADENTE VERTICALE dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante \downarrow_v che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `cadv` nell'editor dei comandi;
8. portare il cursore del mouse su uno degli estremi del particolare verticale (verticale nella realtà, non nell'immagine) e premere il pulsante sinistro del mouse per fissare il primo estremo della cadente;
9. portare il cursore del mouse sull'altro estremo del particolare verticale facendo attenzione che la linea visualizzata (che segue il movimento del cursore) sia perfettamente coincidente con il particolare verticale individuato nella foto;
10. quindi premere il tasto sinistro del mouse per confermare il secondo estremo e terminare l'inserimento della cadente;
11. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 4 per inserire altre cadenti verticali oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

Se il primo estremo della cadente risulta errato, è possibile reinserirlo (prima di inserire il secondo estremo) semplicemente premendo il tasto ESC e quindi riprendendo l'operazione di inserimento dal punto 2.

Per eliminare una cadente premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la cadente da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Inserimento delle "cadenti" orizzontali

Le *cadenti orizzontali* devono essere inserite per permettere alla procedura di calcolare gli angoli di orientamento dell'oggetto fotografato e, semplificando, della posizione di uno dei due punti fuga in cui convergono quelle linee immaginarie che determinano la prospettiva dell'immagine.

Per inserire una o più cadenti orizzontali, sull'immagine originale attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

1. attivare lo strumento *cadente orizzontale* selezionando il comando CADENTE ORIZZONTALE dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `cadh` nell'editor dei comandi;
2. portare il cursore del mouse su uno degli estremi del particolare orizzontale e premere il pulsante sinistro del mouse per fissare il primo estremo dalla cadente;
3. portare il cursore del mouse sull'altro estremo del particolare orizzontale facendo attenzione che la linea visualizzata (che segue il movimento del cursore) sia coincidente con il particolare orizzontale individuato nella foto;
4. quindi premere il tasto sinistro del mouse per confermare il secondo estremo e terminare l'inserimento della cadente;

5. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 4 per inserire altre cadenti orizzontali oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

Se il primo estremo della cadente risulta errato, è possibile reinserirlo (prima di inserire il secondo estremo) semplicemente premendo il tasto ESC e quindi riprendendo l'operazione di inserimento dal punto 2.

Per eliminare una cadente premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la cadente da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Utilizzare le "cadenti" per mettere in scala l'immagine raddrizzata

Le cadenti (orizzontali e/o verticali) possono anche essere utilizzate per impostare le lunghezze di elementi lineari (o assimilabili) presenti sull'immagine. Tali lunghezze saranno utilizzate dalla procedura per ***scalare l'immagine*** in modo che il rapporto d'aspetto dell'immagine raddrizzata sia 1:1. Ciò equivale a correggere la distorsione (variazione di scala) derivante dalla rappresentazione in prospettiva degli oggetti fotografati.

Per inserire delle cadenti da utilizzarsi per mettere in scala l'immagine raddrizzata, seguire i passi descritti nei precedenti paragrafi (Cfr. *Inserimento delle "cadenti" verticali* e *Inserimento delle "cadenti" orizzontali*). E' importante inserire le cadenti in modo che i loro estremi coincidano con gli estremi dei particolari dell'oggetto di cui si conoscono le dimensioni.

Dopo avere inserito una o più cadenti da utilizzarsi per porre in scala l'immagine raddrizzata, si proceda nel seguente modo:

1. attivare lo strumento *selezione* selezionando il comando SELEZIONE dal menu STRUMENTI; oppure premendo il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti;
2. selezionare la cadente per la quale si vuole specificare la lunghezza portando il cursore su di essa e premendo il tasto sinistro del mouse;
3. premere la sequenza di tasti ALT+INVIO; oppure selezionare il comando PROPRIETA'/APRI dal menu MODIFICA; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `prop` : la procedura visualizzerà una finestra di dialogo intitolata *Modifica/Imposta parametri della cadente*.
4. individuare il riquadro opzioni denominato *Lunghezza* e selezionare l'opzione *Utilizza valore seguente* (fig. 9), quindi inserire il valore della lunghezza nel campo predisposto;
5. premere il tasto INVIO per confermare oppure il tasto ESC per annullare l'operazione.

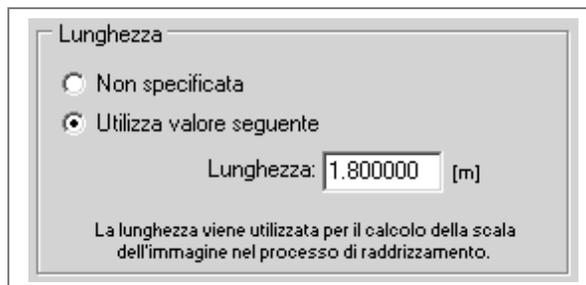


Figura 9

Si noti che le cadenti inserite per la messa in scala dell'immagine saranno utilizzate anche come cadenti "normali", ossia, saranno utilizzate per il calcolo dell'orientamento dell'oggetto fotografato. Se si desidera che tali cadenti vengano utilizzate solo per la messa in scala dell'immagine, si selezioni l'opzione *Non specificato* nel gruppo opzioni *Tipo/Orientamento della cedente* che si trova anch'esso nella finestra di dialogo di cui sopra.

Avviare il calcolo dell'immagine raddrizzata

Se si sono inserite almeno **quattro cadenti**, di cui **almeno due orizzontali e almeno due verticali**, è possibile procedere al calcolo dell'immagine raddrizzata. Per avviare il calcolo selezionare il comando RADDRIZZAMENTO dal menu CALCOLI, oppure premere la sequenza di tasti CTRL+R. La procedura visualizzerà una finestra di dialogo per l'impostazione dei parametri di calcolo (figura 10).

Questa finestra di dialogo permette di selezionare *il metodo di calcolo, il tipo di elaborazione digitale dell'immagine e il metodo di calcolo della distanza focale*. Il significato dei tre gruppi di opzioni sarà trattato nei prossimi tre paragrafi.

Una volta impostate tutte le opzioni (o parametri) si può avviare il processo di raddrizzamento premendo il pulsante CALCOLA, oppure annullare l'operazione premendo il pulsante ANNULLA o il tasto ESC.

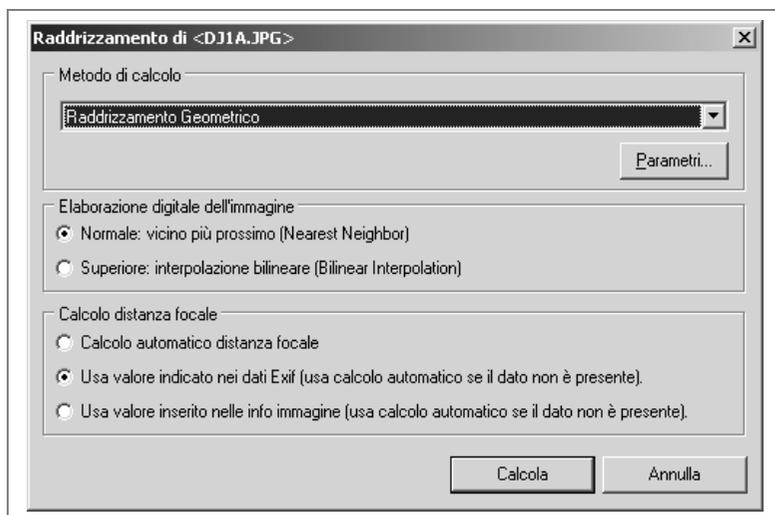


Figura 10

Al termine del calcolo, l'immagine raddrizzata sarà salvata su disco (nella stessa directory del file del lavoro) con un nome assegnato automaticamente e quindi aggiunta al lavoro come "figlia" dell'immagine originale.

Metodo di calcolo

Questa opzione dovrà essere impostata su *Raddrizzamento Geometrico*, in quanto si stanno utilizzando le cadenti. Premendo il pulsante *PARAMETRI* si potranno definire alcuni parametri che regolano la velocità e l'accuratezza dei calcoli matematici eseguiti per la determinazione degli angoli di orientamento spaziale (Ω , Φ , κ) dell'oggetto e della distanza focale dell'obiettivo della camera (Cfr. *Parametri di calcolo avanzati*). Di norma, tali parametri non dovrebbero essere modificati se non nei rari casi in cui la procedura non riesca a calcolare un raddrizzamento accettabile dell'immagine (a causa, per esempio, dell'utilizzo di un obiettivo con zoom che porta la distanza focale a valori elevati).

Elaborazione digitale dell'immagine

Nel processo di raddrizzamento l'immagine originale viene trasferita un pixel alla volta in una nuova immagine, quella raddrizzata. La procedura permette di definire due metodi di trasferimento dei pixel da un'immagine all'altra: *normale*, *superiore* e *migliore*:

- il metodo **normale** consiste esattamente nella copia di un pixel dall'immagine originale su una posizione diversa nell'immagine raddrizzata. Nessun'altra elaborazione ha luogo per ridurre nell'immagine raddrizzata l'effetto di *aliasing* ("scalettatura") dovuto alla variazione della disposizione dei pixel.
- il metodo **superiore** applica un'interpolazione sui pixel dell'immagine originale per decidere il colore da assegnare al corrispondente pixel sull'immagine raddrizzata. Il risultato è un'immagine un po' meno contrastata ma con l'*aliasing* ridotto rispetto al metodo *normale*.

- Il metodo **migliore** applica un'interpolazione sui pixel dell'immagine originale per decidere il colore da assegnare al corrispondente pixel sull'immagine raddrizzata. Il risultato è un'immagine un po' meno contrastata ma con l'**aliasing praticamente assente** rispetto ai metodi *normale* e *superiore*. Per le sue caratteristiche qualitative, la procedura attiva automaticamente questo metodo di elaborazione digitale.

Si noti che a causa della mole di calcoli necessari per il calcolo dell'interpolazione dei colori, il processo di raddrizzamento con il metodi *superiore* e *migliore* è più lento rispetto al metodo *normale*.

Calcolo della distanza focale

Nel capitolo *Gestione dei lavori*, paragrafi *Modificare le proprietà di un'immagine* e *Visualizzare informazioni su una immagine*, sono stati introdotti due possibili "origini" da cui la procedura può determinare la distanza focale dell'obiettivo della macchina fotografica utilizzata: dal valore immesso manualmente nelle *Proprietà dell'immagine*, oppure, dal file immagine JPEG (ma solo se esso è stato creato da una macchina fotografica digitale conforme allo standard Exif).

Il gruppo di opzioni *Calcolo distanza focale* determina dove la procedura andrà a recuperare il valore della distanza focale. Le opzioni sono tre: *Calcolo automatico*, *Valore indicato nei dati Exif*, *Valore inserito nelle info immagine*.

La prima opzione (*Calcolo automatico*) forza la procedura a calcolare la distanza focale in modo del tutto automatico e autonomo. Le altre due opzioni danno un suggerimento su dove provare a prelevare la distanza focale: se tale suggerimento risulta non valido, in quanto il valore della distanza focale non risulta presente, la procedura procede comunque al raddrizzamento utilizzando il calcolo automatico della distanza focale.

Raddrizzamento analitico

Il raddrizzamento analitico è la seconda delle due modalità di raddrizzamento supportate dalla procedura. Esso consiste essenzialmente nell'indicare (disegnare) sull'immagine originale da raddrizzare un numero variabile di punti noti. Tali punti devono essere disposti in modo tale che si sovrappongano a particolari dell'oggetto (rappresentato nell'immagine originale) di cui si conoscono le coordinate reali.

E' obbligatorio inserire almeno quattro punti noti e non allineati. I punti noti, nella realtà, devono giacere su un piano comune (ad esempio una parete, ossia il piano da raddrizzare) e mai su piani diversi. Se non viene rispettata questa condizione, il calcolo del raddrizzamento potrebbe fallire o comunque produrre immagini distorte.

Poiché nell'inserimento dei punti noti si possono verificare errori dovuti sia alla difficoltà di posizionare con precisione i punti sulle immagini utilizzando il mouse, sia all'impossibilità di determinare la posizione esatta dei particolari sull'immagine, è necessario (e consigliato) inserire sempre più di quattro punti noti. Resta valido, anche in questo caso, l'obbligo che tutti i punti giacciono sullo stesso piano. L'inserimento di più di quattro punti forma un sistema ridondante che permette una riduzione dell'errore di posizionamento degli stessi.

E' altresì *consigliato* disporre i punti noti su tutta l'immagine e non solo su una zona limitata.

Dopo l'inserimento dei punti noti sull'immagine originale, si procede con il calcolo dell'immagine elaborata. Tale calcolo consiste essenzialmente di due parti distinte (semplificando):

- utilizzo dei punti noti inseriti sull'immagine originale per la determinazione dei coefficienti degli angoli di

orientamento spaziale (Ω , Φ , K) dell'oggetto rappresentato dall'immagine;

- trasferimento dei punti immagine (pixel) originali sulle posizioni corrette nell'immagine raddrizzata.

La figura 11 mostra un'immagine su cui sono stati inseriti diversi punti noti (come richiesto dalla procedura) e l'immagine raddrizzata ottenuta. Nel seguente paragrafo si tratterà nel dettaglio l'inserimento dei punti noti su un'immagine originale, per procedere, poi, al raddrizzamento della stessa.



Figura 11

Inserimento dei punti noti

I punti devono essere inseriti per permettere alla procedura di calcolare gli angoli di orientamento spaziale dell'oggetto fotografato e, semplificando, della posizione dei due punti di fuga in cui convergono quelle linee immaginarie che determinano la prospettiva dell'immagine.

Per inserire uno o più punti noti, sull'immagine originale attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

1. attivare lo strumento *punto di controllo* selezionando il comando PUNTO DI CONTROLLO dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti;
2. portare il cursore del mouse sul particolare dell'immagine di cui si conoscono le coordinate reali e premere il pulsante sinistro del mouse;
3. la procedura visualizza una finestra di dialogo intitolata *Modifica/Imposta parametri del punto*, in cui si devono specificare il codice e le coordinate reali del punto (vedasi oltre);
premere il tasto INVIO per confermare i dati o il tasto ESC per non aggiungere il punto;
4. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 3 per inserire altri punti noti oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

La finestra di dialogo (figura 12) di cui al punto 3, permette di definire per il punto noto inserito: un *codice alfanumerico*, le *coordinate immagine* (in pixel), le *coordinate reali* e alcune *opzioni*:

- il **codice alfanumerico** viene sempre assegnato automaticamente ed è comunque possibile modificarlo con il solo vincolo che esso deve essere univoco (non sono ammessi punti con lo stesso codice sulla stessa immagine).
- le **coordinate immagine** sono anch'esse inserite automaticamente e di norma non dovrebbero essere modificate (se non per regolare a mano la posizione del punto se proprio con il mouse non si riesce).
- le **coordinate reali**, invece, devono essere specificate dall'utente. Si noti che la procedura richiede anche la coordinata Z del punto: il valore di tale coordinata può essere lasciato a zero poiché non utilizzato dalla versione attuale della procedura.

Le **opzioni** permettono di *disabilitare* il punto in modo che non venga utilizzato nei calcoli dell'orientamento dell'immagine e di impedire che il punto venga trasferito sull'immagine raddrizzata.

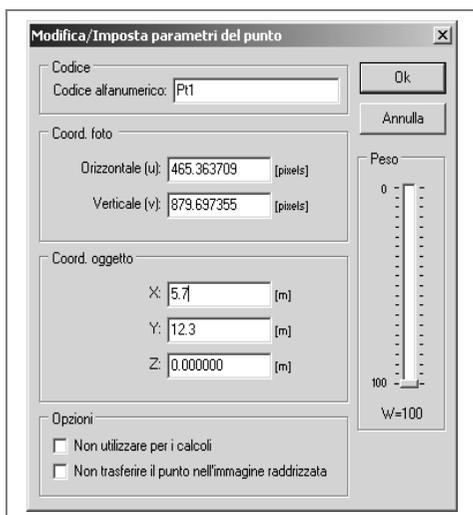


Figura 12

Se si inserisce un punto noto e lo si vuole eliminare, si preme tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi si seleziona il punto da eliminare (portando il cursore su di esso e premendo il tasto sinistro del mouse), quindi si preme la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Avviare il calcolo dell'immagine raddrizzata

Se sono stati inseriti almeno quattro punti noti è possibile procedere al calcolo dell'immagine raddrizzata. Per avviare il calcolo selezionare il comando RADDRIZZAMENTO dal menu CALCOLI, oppure premere la sequenza di tasti CTRL+R. La procedura visualizzerà una finestra di dialogo per l'impostazione dei parametri di calcolo (figura 13).

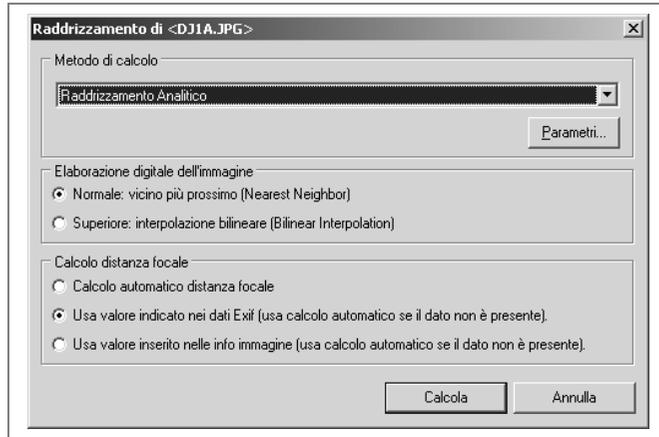


Figura 13

Questa finestra di dialogo permette di selezionare *il metodo di calcolo, il tipo di elaborazione digitale dell'immagine e il metodo di calcolo della distanza focale*. Il significato dei tre gruppi di opzioni è già stato trattato nel capitolo *Raddrizzamento Geometrico*. L'unica differenza è nel metodo di calcolo che, quando si utilizza i punti noti, dovrà essere impostato a *Raddrizzamento Analitico*.

Una volta impostate tutte le opzioni (o parametri) si può avviare il processo di raddrizzamento premendo il pulsante **CALCOLA**, oppure annullare l'operazione premendo il pulsante **ANNULLA** o il tasto **ESC**.

Al termine del calcolo, l'immagine raddrizzata sarà salvata su disco (nella stessa directory del file del lavoro) con un nome assegnato automaticamente e quindi aggiunta al lavoro come "figlia" dell'immagine originale.

8 Raddrizzamento: altro

Nei due capitoli precedenti sono stati trattati i due metodi di calcolo denominati *Raddrizzamento Geometrico* e *Raddrizzamento Analitico*. In questo capitolo saranno descritti altri due metodi di raddrizzamento "ausiliari" e il significato dei parametri di calcolo che determinano la velocità e l'accuratezza dei risultati ottenibili con i due metodi di calcolo *geometrico* e *analitico*.

Raddrizzamento con dettatura dei parametri di inquadramento 3D

Se di un'immagine si conoscono i valori esatti degli angoli di orientamento (Ω , Φ , K) e della distanza focale dell'obiettivo, è possibile forzare la procedura a produrre un raddrizzamento utilizzando tali valori. Per far ciò, si seguono i seguenti passi:

1. aprire l'immagine originale da raddrizzare;
2. selezionare il comando RADDRIZZAMENTO dal menu CALCOLI; oppure premere la sequenza di tasti CTRL+R;
3. nel gruppo di opzioni Metodo di calcolo, selezionare il metodo denominato Con dettatura parametri di inquadramento 3D;
4. premere il pulsante PARAMETRI e digitare i valori dei tre angoli di orientamento (Ω , Φ , K) e il valore della distanza focale, quindi premere il tasto INVIO;
5. premere il pulsante CALCOLA per avviare il calcolo dell'immagine raddrizzata oppure premere il tasto ESC per annullare l'operazione.

Al termine del calcolo, l'immagine raddrizzata sarà salvata su disco (nella stessa directory del file del lavoro) con un nome assegnato automaticamente e quindi aggiunta al lavoro come "figlia" dell'immagine originale.

Falso raddrizzamento: utilizzare un'immagine già raddrizzata

Se si dispone di un'immagine già raddrizzata, non sarà comunque possibile utilizzarla per la produzione di mosaici o per la vettorizzazione in quanto la procedura interpreta tutte le immagini aggiunte al lavoro come originali ancora da raddrizzare. Tuttavia è possibile forzare la procedura ad eseguire un "finto raddrizzamento" sull'immagine già raddrizzata. In questo modo essa verrà duplicata su un nuovo file e aggiunta al lavoro come immagine raddrizzata.

Per ottenere ciò, eseguire i seguenti passi:

1. aggiungere l'immagine raddrizzata al lavoro;
2. aprire l'immagine così aggiunta;
3. selezionare il comando RADDRIZZAMENTO dal menu CALCOLI;
oppure premere la sequenza di tasti CTRL+R;
4. nel gruppo di opzioni Metodo di calcolo, selezionare il metodo denominato Nessun calcolo: promuovi l'immagine a raddrizzata;
5. premere il pulsante CALCOLA oppure premere il tasto ESC per annullare l'operazione.

L'immagine raddrizzata sarà duplicata e salvata su disco (nella stessa directory del file del lavoro) con un nome assegnato automaticamente e quindi aggiunta al lavoro come "figlia" dell'immagine originale.

Parametri di calcolo avanzati

L'algoritmo utilizzato dalla procedura per il calcolo degli angoli di orientamento (Ω , Φ , K) e della distanza focale è *parametrizzato*, ossia, la velocità e l'accuratezza dei risultati ottenuti dipende dai valori impostati in alcuni parametri di

controllo. Tali parametri, descritti di seguito, sono stati ottimizzati e **non dovrebbero mai essere modificati** ad eccezione dei parametri denominati *Distanza focale minima* e *Distanza focale massima*: questi due parametri determinano il range numerico entro cui la procedura "cerca" la distanza focale dell'obiettivo della macchina fotografica utilizzata. Se si utilizza un obiettivo dotato di zoom (anche digitale) o se la foto viene stampata ingrandita e/o acquisita con un scanner, potrebbe essere necessario incrementare il limite superiore del range numerico per la distanza focale. Da test eseguiti su decine di foto risulta, infatti, che in alcuni casi la distanza focale può raggiungere anche un valore oltre i 1000 mm: tale *anomalia* è dovuta all'applicazione di successivi ingrandimenti che determinano anche l'incremento della distanza focale.

Per accedere alla finestra di dialogo per l'impostazione dei parametri di calcolo seguire i seguenti passi:

1. aprire l'immagine originale da raddrizzare;
2. selezionare il comando RADDRIZZAMENTO dal menu CALCOLI; oppure premere la sequenza di tasti CTRL+R;
3. nel gruppo di opzioni *Metodo di calcolo*, selezionare uno dei due metodi denominati *Raddrizzamento Geometrico* o *Raddrizzamento Analitico*;
4. premere il pulsante PARAMETRI: la procedura aprirà una finestra di dialogo intitolata *Raddrizzamento: parametri per calcolo iterativo* (figura 14);
5. modificare i parametri e quindi premere il pulsante OK per confermare oppure premere il tasto ESC per annullare le modifiche.

Per ripristinare i parametri di default (quelli proposti automaticamente dalla procedura) premere il pulsante RIPRISTINA DEFAULTS, quindi premere il pulsante OK per confermare.

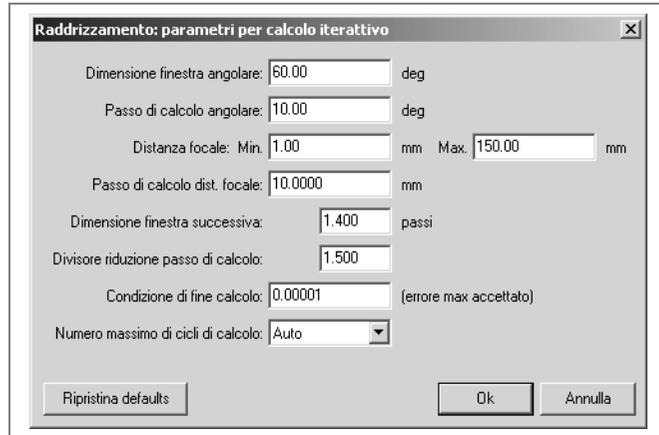


Figura 14

Segue la descrizione dei singoli parametri di calcolo (utilizzare la figura 14 come riferimento visivo):

Dimensione finestra angolare [deg]

È il limite, in valore assoluto, del range angolare consentito per i valori dei tre angoli di orientamento (Ω , Φ , K).

Il valore predefinito è 60 deg, corrispondente al range angolare (-60 deg ÷ +60 deg).

Passo di calcolo angolare [deg]

Il range angolare definito dal parametro precedente viene suddiviso in sub-ranges e quindi ogni sub-range è ispezionato alla ricerca dei valori degli angoli di orientamento ottimali. Questo parametro determina la dimensione iniziale dei singoli sub-ranges.

Il valore predefinito è 10 deg.

Distanza focale min. e max. [mm]

I due parametri indicano gli estremi inferiore e superiore del range di validità della distanza focale dell'obiettivo. Se necessario incrementare il valore dell'estremo superiore (parametro max).

I valori predefiniti sono 1.0 mm (min) e 150 mm (max).

Passo di calcolo distanza focale [mm]

Il range della distanza focale definito dai parametri precedenti viene suddiviso in sub-ranges e quindi ogni sub-range è ispezionato alla ricerca del valore della distanza focale ottimale. Questo parametro determina la dimensione iniziale dei singoli sub-ranges.

Il valore predefinito è 10 mm.

Dimensione finestra successiva [numero puro]

Ad ogni ciclo di calcolo, la procedura seleziona una soluzione "migliore" e i ranges (angolari e distanza focale) vengono ridimensionati. Questo parametro indica le dimensioni dei nuovi ranges espressi in funzione dei valori dei passi di calcolo.

Il valore predefinito è 1.4.

Divisore riduzione passo di calcolo [numero puro]

Ad ogni ciclo di calcolo, la procedura seleziona una soluzione "migliore" e i passi di calcolo (angolari e distanza focale) vengono ridotti. Questo parametro è il divisore che determina di quanto ridurre i passi di calcolo.

Il valore predefinito è 1.5.

Condizione di fine calcolo [deg o mm]

Questo parametro determina la condizione di fine calcolo. Quando due cicli di calcolo successivi portano a delle soluzioni che differiscono per un valore inferiore a quello indicato da questo parametro, la procedura assume le ultime soluzioni trovate come ottimali ed il calcolo viene terminato (condizione di convergenza).

Il valore predefinito è 0.00001 (in deg per gli angoli, mm per la distanza focale).

Numero massimo di cicli di calcolo [numero puro]

Questo parametro indica il numero massimo di cicli che la procedura può svolgere per la ricerca degli angoli di orientamento e della distanza focale.

L'impostazione predefinita *Auto* indica alla procedura di calcolare automaticamente un numero di cicli massimo. Se la procedura non riesce a calcolare l'orientamento della foto e la distanza focale, probabilmente il numero massimo di cicli di calcolo è troppo basso, oppure, le candenti o i punti noti inseriti sulla foto da raddrizzare

sono disposti in maniera errata e generano delle soluzioni non convergenti.

Si noti che il valore massimo del parametro *Distanza focale max* non può superare il valore di 5000 mm. Tale limite può essere comunque alterato modificando il file di configurazione della procedura, sezione [Fixes], chiave MaxDFoc. Inoltre, il tempo di elaborazione è direttamente proporzionale alla dimensione del range di ricerca determinato dai parametri *Distanza focale min* e *Distanza focale max*.

9 Scalatura e Misurazioni

La procedura permette di utilizzare le immagini raddrizzate come riferimenti per l'acquisizione di misure lineari. In pratica si forniscono alla procedura delle "informazioni minime" che le consentano di attivare, sull'immagine, un sistema di coordinate di riferimento. Noto il sistema di coordinate di riferimento sarà possibile eseguire misurazioni lineari in una qualsiasi parte dell'immagine con il solo limite seguente: *tutte le misure potranno e dovranno essere acquisite su elementi della foto che nella realtà giacciono su un piano* e tale piano deve essere lo stesso su cui si sono disposte le cadenti o i punti noti utilizzati per il raddrizzamento.

La procedura permette di definire il sistema di coordinate utilizzando tre metodi: ***inquadramento da punti noti, messa in scala da misure lineari, georeferenziazione da TFW***. Nei prossimi paragrafi verranno trattate le metodologie per la definizione del sistema di riferimento e descritti gli strumenti per l'acquisizione delle misure.

Inquadramento da punti noti

L'*inquadramento da punti noti* è la prima delle tre modalità, per la definizione di un sistema di coordinate, supportate dalla procedura. Esso consiste essenzialmente nell'inserire (disegnare) sull'immagine raddrizzata un numero variabile di punti noti. Tali punti dovranno essere disposti in modo tale che si sovrappongano a particolari dell'oggetto (rappresentato nell'immagine) di cui si conoscono le coordinate reali.

E' obbligatorio inserire almeno tre punti noti e non allineati. I punti noti, nella realtà, devono giacere su una piano comune (ad esempio una parete) e mai su piani diversi. Se non viene rispettata questa condizione, il calcolo del sistema di coordinate

potrebbe fallire o comunque produrre un risultato errato.

Poiché nell'inserimento dei punti noti si possono verificare errori dovuti sia alla difficoltà di posizionare con precisione i punti sulle immagini utilizzando il mouse, sia all'impossibilità di determinare la posizione esatta dei particolari sull'immagine, è necessario (e consigliato) inserire sempre più di tre punti noti. Resta valido, anche in questo caso, l'obbligo che tutti i punti giacciono sullo stesso piano. L'inserimento di più di tre punti forma un sistema ridondante che permette una riduzione dell'errore di posizionamento degli stessi (la procedura utilizza il metodo dei minimi quadrati). E' altresì *consigliato* disporre i punti noti su tutta l'immagine e non solo su una zona limitata.

Nel seguente paragrafo si tratterà nel dettaglio l'inserimento dei punti noti sull'immagine, per procedere, poi, al calcolo del sistema di riferimento.

Inserimento dei punti noti

I punti devono essere inseriti per permettere alla procedura di calcolare i coefficienti di un sistema di equazioni che saranno utilizzate per la conversione da coordinate immagine (in pixel) in coordinate reali (sistema di riferimento).

Per inserire uno o più punti noti, sull'immagine raddrizzata attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

1. attivare lo strumento *punto di controllo* selezionando il comando PUNTO DI CONTROLLO dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando `pn` nell'editor dei comandi;
2. portare il cursore del mouse sul particolare dell'immagine di cui si conoscono le coordinate reali e premere il pulsante sinistro del mouse;
3. la procedura visualizza una finestra di dialogo intitolata *Modifica/Imposta parametri del punto*, in cui si devono

specificare il codice e le coordinate reali del punto (vedasi oltre);

premere il tasto INVIO per confermare i dati o il tasto ESC per non aggiungere il punto;

4. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 3 per inserire altri punti noti oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

La finestra di dialogo (figura 15) di cui al punto 3, permette di definire per il punto noto inserito: un *codice alfanumerico*, le *coordinate immagine* (in pixel), le *coordinate reali* e alcune *opzioni*:

- il **codice alfanumerico** viene sempre assegnato automaticamente ed è comunque possibile modificarlo con il solo vincolo che esso deve essere univoco (non sono ammessi punti con lo stesso codice sulla stessa immagine). Esso non viene comunque utilizzato per il calcolo del sistema di riferimento.
- le **coordinate immagine** sono anch'esse inserite automaticamente e di norma non dovrebbero essere modificate (se non per regolare a mano la posizione del punto se proprio con il mouse non si riesce).
- le **coordinate reali**, invece, devono essere specificate dall'utente. Si noti che la procedura richiede anche la coordinata Z del punto: il valore di tale coordinata può essere lasciato a zero poiché non utilizzato dalla versione attuale della procedura.
- nelle **opzioni**, la voce *Non utilizzare nei calcoli* permette di disabilitare il punto in modo che non venga utilizzato nei calcoli del sistema di riferimento.

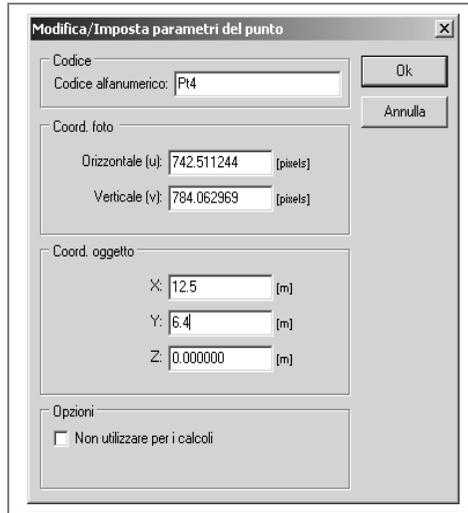


Figura 15

Se si inserisce un punto noto e lo si vuole eliminare, si preme tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi si seleziona il punto da eliminare (portando il cursore su di esso e premendo il tasto sinistro del mouse), quindi si preme la sequenza di tasti CTRL+CANCL oppure il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Dopo l'inserimento dei punti noti sull'immagine raddrizzata (almeno tre e non allineati), si può procedere con il calcolo del sistema di coordinate di riferimento: selezionare il comando *INQUADRAMENTO/MESSA IN SCALA* dal menu *CALCOLI*, oppure premere la sequenza di tasti CTRL+Q. La procedura visualizzerà un Wizard (una finestra di dialogo) che fornisce informazioni utili e guida nei passi necessari per l'attivazione del sistema di riferimento sull'immagine. Il Wizard è composto da una sequenza di pagine da "sfogliare" premendo il pulsante *AVANTI*, e specificando le opzioni che saranno richieste. Il suo utilizzo è semplice e ci limitiamo ad indicare solo la seguente: nella prima pagina del Wizard selezionare l'opzione **Inquadramento assoluto (per punti noti)**.

Messa in scala da misure lineari

La *messa in scala da misure lineari* è la seconda delle tre modalità per la definizione di un sistema di coordinate di riferimento, supportate dalla procedura. Essa consiste essenzialmente nell'inserire (disegnare) sull'immagine raddrizzata un numero variabile di misure note. Tali misure dovranno essere disposte in modo tale che si sovrappongano a particolari dell'oggetto (rappresentato nell'immagine) di cui si conoscono le dimensioni (lunghezza) reali.

Le misure note permettono alla procedura di calcolare i fattori di scala per la conversione delle coordinate immagine (in pixel) alle coordinate reali. In pratica sull'immagine verrà attivato un sistema di coordinate avente origine nell'angolo inferiore sinistro (coordinate 0,0), asse X orientato da sinistra verso destra e asse Y orientato dal basso verso l'alto.

Le misure inserite, nella realtà, devono giacere su una piano comune (ad esempio una parete) e mai su piani diversi. Se non viene rispettata questa condizione, il calcolo del sistema di coordinate potrebbe fallire o comunque produrre un risultato errato.

Poiché nell'inserimento delle misure note si possono verificare errori dovuti sia alla difficoltà di posizionare con precisione gli estremi delle stesse utilizzando il mouse, sia all'impossibilità di determinare la posizione esatta degli elementi noti dell'oggetto rappresentato nell'immagine, è necessario (e consigliato) inserire sempre più di una di tali misure. Ciò allo scopo di ottenere un sistema ridondante che permette una riduzione dell'errore di posizionamento.

Nel seguente paragrafo si tratterà nel dettaglio l'inserimento delle misure note sull'immagine, per procedere, poi, al calcolo del sistema di riferimento.

Inserimento delle misure note

Le *misure note* devono essere inserite per permettere alla procedura di calcolare i fattori di scala per la conversione delle coordinate immagine in coordinate reali.

Per inserire una o più misure note, sull'immagine raddrizzata attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

1. attivare lo strumento *misura nota* selezionando il comando MISURA LINEARE NOTA dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure digitare il comando mn nell'editor dei comandi;
2. portare il cursore del mouse su uno degli estremi del particolare lineare di dimensioni note e premere il pulsante sinistro del mouse per fissare il primo estremo dalla misura;
3. portare il cursore del mouse sull'altro estremo del particolare lineare noto facendo attenzione che la linea visualizzata (che segue il movimento del cursore) sia perfettamente coincidente con il particolare individuato nella foto; quindi premere il tasto sinistro del mouse per confermare il secondo estremo e terminare l'inserimento della misura nota;
4. la procedura visualizza una finestra di dialogo intitolata *Modifica/Imposta misura lineare nota*, in cui si deve specificare la lunghezza reali dell'elemento noto (vedasi oltre); premere il tasto INVIO per confermare i dati o il tasto ESC per non aggiungere la misura nota;
5. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 4 per inserire altre misure note oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

La finestra di dialogo (figura 16) di cui al punto 4, permette di definire per la misura nota inserita: un *codice alfanumerico*, le *coordinate immagine* (in pixel), la *lunghezza reale* e delle *opzioni*:

- il **codice alfanumerico** viene sempre assegnato automaticamente ed è comunque possibile modificarlo con il solo vincolo che esso deve essere univoco (non

sono ammesse misure con lo stesso codice sulla stessa immagine). Esso non viene comunque utilizzato per il calcolo del sistema di riferimento.

- le **coordinate immagine** sono anch'esse inserite automaticamente e di norma non dovrebbero essere modificate (se non per regolare a mano la posizione degli estremi della misura se proprio con il mouse non si riesce).
- la **lunghezza reale**, invece, deve essere specificata dall'utente.
- nelle **opzioni**, la voce *Non utilizzare per i calcoli* permette di disabilitare la misura nota in modo che non venga utilizzata nei calcoli del sistema di riferimento.

The screenshot shows a dialog box titled "Modifica/Imposta misura lineare nota". It contains the following fields and controls:

- Codice:** A text field containing "MsNT".
- Coord. foto estremi:**
 - P1:** Horizontal (u): 168.013493 [pixels], Vertical (v): 1017.113943 [pixels]
 - P2:** Horizontal (u): 460.682159 [pixels], Vertical (v): 1002.661169 [pixels]
- Lunghezza/Distanza reale:** A text field containing "3.23" with a unit "[m]".
- Opzioni:** A checkbox labeled "Non utilizzare per i calcoli" which is currently unchecked.

Figura 16

Se il primo estremo della misura nota risulta errato, è possibile reinserirlo (prima di inserire il secondo estremo) semplicemente premendo il tasto ESC e quindi riprendendo l'operazione di inserimento dal punto 2.

Per eliminare una misura nota premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la misura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Dopo l'inserimento delle misure note sull'immagine raddrizzata, si può procedere con il calcolo del sistema di coordinate di riferimento: selezionare il comando *INQUADRAMENTO/MESSA IN SCALA* dal menu *CALCOLI*, oppure premere la sequenza di tasti CTRL+Q.

La procedura visualizzerà un Wizard (una finestra di dialogo) che fornisce informazioni utili e guida nei passi necessari per l'attivazione del sistema di riferimento sull'immagine.

Il Wizard è composto da una sequenza di pagine da "sfogliare" premendo il pulsante *AVANTI*, e specificando le opzioni che saranno richieste. Il suo utilizzo è semplice e ci limitiamo ad indicare solo la seguente: nella prima pagina del Wizard selezionare l'opzione **Messa in scala (da misure lineari)**.

Georeferenziazione da TFW

La *georeferenziazione da TFW* è la terza delle tre modalità, per la definizione di un sistema di coordinate, supportate dalla procedura. Essa è particolarmente utile quando si dispone di immagini i cui parametri di inquadramento/georeferenziazione sono già noti e memorizzati in un file di testo particolare noto come TIFF World File, in breve TFW.

Tale file ha di norma lo stesso nome del file dell'immagine ma con estensione "tfw". Si noti che nel caso di formati grafici diversi dal TIFF (immagini con estensione "tif" o "tiff"), l'estensione "tfw" viene cambiata come riportato nella seguente:

- Immagini BMP: file di georeferenziazione ".BPW"
- Immagini GIF: file di georeferenziazione ".GFW"
- Immagini TGA: file di georeferenziazione ".TGW"
- Immagini JPG: file di georeferenziazione ".JGW".

A parte l'estensione differente, tutti i files di georeferenziazione di cui sopra utilizzano lo stesso formato dati. La descrizione di

tale formato è standard e non verrà trattata in questo documento.

Per georeferenziare un'immagine avendo il corrispondente file TFW (o compatibili) è sufficiente richiamare il comando INQUADRAMENTO DA TFW dal menu CALCOLI oppure premere la sequenza di tasti SHIFT+CTRL+Q.

La procedura visualizza un dialogo per l'indicazione della directory e del nome del file di georeferenziazione. Indicare il file quindi confermare.

Se la lettura del file avviene senza errori, l'immagine sarà georeferenziata secondo i dati di inquadramento letti dal file.

Acquisizione di misure lineari

Su un'immagine raddrizzata e su cui è stato attivato un sistema di coordinate di riferimento sarà possibile effettuare misurazioni lineari. Tutte le misure lineari acquisite vengono conservate nel file del lavoro e quindi sono sempre disponibili in per la consultazione.

Per acquisire una o più misure (*misure calcolate*), sull'immagine raddrizzata attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

1. attivare lo strumento *misura calcolata* selezionando il comando MISURA LINEARE CALCOLATA dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure scrivere il comando mc nell'editor dei comandi;
2. portare il cursore del mouse su uno degli estremi del particolare lineare da misurare e premere il pulsante sinistro del mouse per fissare il primo estremo dalla misura;
3. portare il cursore del mouse sull'altro estremo del particolare lineare da misurare facendo attenzione che la linea visualizzata (che segue il movimento del cursore) sia perfettamente coincidente con il particolare individuato nella foto;

4. quindi premere il tasto sinistro del mouse per confermare il secondo estremo e terminare l'inserimento della misura calcolata;
5. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 4 per inserire altre misure calcolate oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

Si noti che, durante l'inserimento della misura calcolata (per i passi da 2 a 4), la procedura visualizza nella parte inferiore della finestra grafica alcune misurazioni eseguite in tempo reale e nel dettaglio:

- coordinate X,Y della posizione corrente del cursore del mouse;
- scostamenti dX,dY tra la posizione corrente del cursore e il primo estremo della misura;
- distanza/lunghezza della misura;
- angolo formato dalla misura lineare con l'asse X (espresso in gradi decimali e gradi centesimali);
- angolo formato dalla misura lineare con l'asse Y (azimut, espresso in gradi decimali e gradi centesimali).

10 Mosaicatura da immagini registrate

La mosaicatura da immagini registrate è la prima della due modalità di creazione dei fotomosaici supportate dalla procedura. In questa modalità, l'utente dovrà disporre sulle immagini dei punti ed assegnare ad essi dei codici alfanumerici (le coordinate oggetto non sono utilizzate). **Le immagini che contengono dei punti aventi lo stesso codice si definiscono "registrate tra loro" e le coordinate immagine di tali punti saranno utilizzate per determinare la disposizione finale delle immagini nel mosaico.**

E' obbligatorio inserire almeno tre punti non allineati per ogni immagine. I punti così inseriti permetteranno alla procedura di calcolare:

- le posizioni delle immagini nel mosaico;
- le eventuali rotazioni;
- le eventuali variazioni di scala da applicare.

Dopo l'inserimento dei punti su tutte le immagini da unire nel mosaico (fino ad 8 immagini per mosaico), si procede con il calcolo dell'immagine finale. Tale calcolo consiste essenzialmente di due parti distinte (semplificando):

- utilizzo dei punti inseriti per la risoluzione del problema del posizionamento relativo delle immagini;
- trasferimento dei punti immagine (pixel) dalle immagini raddrizzate sulle posizioni corrette nell'immagine finale (mosaico).

I mosaici prodotti dalla procedura non sono limitati da alcun vincolo o limite procedurale dell'algoritmo utilizzato: le immagini che lo compongono possono essere disposte in qualsiasi modo (singola riga, singola colonna, più righe, più

colonne, disposizione sparsa con sovrapposizione multipla tra le immagini).

Si noti che le dimensioni finali del mosaico sono determinate automaticamente dalla procedura. L'algoritmo di mosaicatura, infatti, utilizza sempre la prima immagine, tra quelle selezionate per la formazione del mosaico, come riferimento. Tutte le altre immagini vengono ruotate e scalate in modo che il loro orientamento e la loro scala sia compatibile con tale immagine.

L'ordine delle immagini selezionate determina, per ogni pixel del mosaico finale, quale di esse debba avere la precedenza. Questo è importante nel caso in cui le immagini raddrizzate da unire nel mosaico non abbiano tutte la stessa qualità. In questo caso è consigliato selezionare le immagini di qualità superiore sempre per ultime.

Nel seguente paragrafo si introdurrà nel dettaglio l'inserimento dei punti noti su un'immagine raddrizzata (operazione da ripetere su tutte le immagini da unire nel mosaico).

Inserimento dei punti

I punti devono essere inseriti per permettere alla procedura di determinare la disposizione delle immagini nel mosaico.

Per inserire uno o più punti, sull'immagine raddrizzata attiva (Cfr. *Aprire un'immagine*), seguire i seguenti passi:

1. attivare lo strumento *punto di controllo* selezionano il comando PUNTO DI CONTROLLO dal menu STRUMENTI; oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti; oppure digitare il comando `pn` nell'editor dei comandi;
2. portare il cursore del mouse sul particolare dell'immagine (particolare che deve essere presente in almeno un'altra delle immagini da unire nel mosaico), premere il pulsante sinistro del mouse;
3. la procedura visualizza una finestra di dialogo intitolata *Modifica/Imposta parametri del punto*, in cui si deve

specificare il codice da assegnare al punto (vedasi oltre);

premere il tasto INVIO per confermare i dati o il tasto ESC per non aggiungere il punto;

4. ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 3 per inserire altri punti oppure premere il tasto ESC per attivare lo strumento *selezione*.

La finestra di dialogo (figura 15) di cui al punto 3, permette di definire per il punto inserito: un *codice alfanumerico*, le *coordinate immagine* (in pixel), le *coordinate reali* e alcune *opzioni*. La mosaicatura da immagini registrate utilizza solo il *codice alfanumerico* e le *coordinate immagine* (tutti gli altri dati vengono ignorati):

- il ***codice alfanumerico*** viene sempre assegnato automaticamente ed è comunque possibile modificarlo con il solo vincolo che esso deve essere univoco (non sono ammessi punti con lo stesso codice). Inoltre questo codice viene utilizzato dalla procedura per **identificare i punti omologhi nelle diverse immagini raddrizzate** da unire nel mosaico. Quindi: **i punti inseriti su particolari identici presenti su due o più immagini devono avere lo stesso codice**. Se questa condizione non viene rispettata, la procedura non sarà in grado di determinare la disposizione relativa delle immagini nel mosaico.
- le ***coordinate immagine***, come il codice alfanumerico, sono anch'esse inserite automaticamente e di norma non dovrebbero essere modificate (se non per regolare a mano la posizione del punto se proprio con il mouse non si riesce).

Dopo che si sono inseriti almeno tre punti su ogni immagine e dopo avere verificato che tutte le immagini, prese a due a due, abbiano tra loro almeno tre punti che identificano gli stessi particolari dell'oggetto, sarà possibile procedere al calcolo del mosaico.

Avviare il calcolo del fotomosaico

Se tutte le immagini da unire nel fotomosaico soddisfano alle condizioni introdotte nel precedente paragrafo, è possibile procedere al calcolo del fotomosaico.

Per avviare il calcolo selezionare il comando FOTOMOSAICO dal menu CALCOLI, oppure premere la sequenza di tasti CTRL+F. La procedura visualizzerà una finestra di dialogo per l'impostazione dei parametri di calcolo (figura 17). Tale finestra di dialogo è un Wizard, ossia fornisce informazioni utili e vi guida nei passi necessari per l'impostazione dei parametri di calcolo.

Il Wizard è composto da una sequenza di pagine che dovrete "sfogliare" premendo il pulsante AVANTI e specificando le opzioni che vi saranno richieste.



Figura 17

Nei seguenti paragrafi si descrivono i passi necessari per portare a termine il calcolo del fotomosaico (i titoli dei paragrafi corrispondono ai titoli delle pagine che si susseguono nel Wizard).

Fotomosaico: introduzione

Questa pagina contiene solo delle informazioni. Leggere attentamente quanto riportato.

Premere il pulsante AVANTI per proseguire.

Fotomosaico: tipo delle immagini d'origine

Specificare il metodo di calcolo del fotomosaico (che dipende dal tipo delle immagini d'origine): poiché si stanno utilizzando delle immagini "registrate" per punti con codice alfanumerico, selezionare il metodo **Immagini REGISTRATE**.

Premere il pulsante AVANTI per proseguire.

Fotomosaico: selezione delle immagini da unire

Selezionare le immagini da aggiungere al mosaico tenendo presente le indicazioni esposte precedentemente (importanza dell'ordine di selezione delle immagini).

Premere il pulsante AVANTI per proseguire.

Fotomosaico: parametri qualitativi

Selezionare il *numero massimo di colori* consentiti nell'immagine finale del fotomosaico, il *metodo di elaborazione digitale* che determina la riduzione dell'effetto di aliasing (normale o superiore).

Si noti che la procedura calcola il fotomosaico sempre utilizzando un numero di colori elevato (16 milioni di colori, *TrueColor*) per garantire la massima qualità dell'immagine finale. Quando l'immagine del fotomosaico è stata completata, essa viene rielaborata per ridurre il numero di colori al quantitativo massimo indicato dall'utente.

Le immagini raddrizzate vengono trasferite, un pixel alla volta, in una nuova immagine, quella del fotomosaico. La procedura permette di definire due metodi di trasferimento dei pixel da un'immagine all'altra: *normale* e *superiore*:

- il metodo **normale** consiste esattamente nella copia di un pixel dall'immagine raddrizzata su una posizione diversa nell'immagine del fotomosaico. Nessun'altra elaborazione ha luogo per ridurre nell'immagine raddrizzata l'effetto di *aliasing* ("scalettatura") dovuto alla variazione della disposizione dei pixel;

- il metodo **superiore**, invece, applica un'interpolazione sui pixel dell'immagine raddrizzata per decidere il colore da assegnare al corrispondente pixel sull'immagine del fotomosaico. Il risultato è un'immagine un po' meno contrastata ma con l'aliasing ridotto rispetto al metodo *normale*. Si noti che a causa della mole di calcoli necessari per il calcolo dell'interpolazione dei colori, il processo di trasferimento dei pixel con il metodo *superiore* è più lento rispetto al metodo *normale*.

Premere il pulsante AVANTI per proseguire.

Fotomosaico: parametri per il clipping ed il morphing

Definire:

- lo spessore (larghezza, in pixel) del **bordo da tagliare** dalle immagini raddrizzate. Ciò è utile quando le immagini sono state acquisite via scanner e presentano delle imperfezioni sui bordi che andrebbero, se non eliminate, a "sporcare" il mosaico. Si noti che la procedura non modifica le immagini raddrizzate ma si limita a non prendere in considerazione i punti all'interno del bordo così definito.
- definire anche lo spessore (larghezza massima, in pixel) del **bordo da sottoporre a morphing** delle immagini raddrizzate. Tale bordo definisce la "zona" dove la procedura dovrà operare un'operazione di miscelazione digitale tra i colori delle immagini in modo da creare un passaggio graduale da un'immagine all'altra.
- opzionalmente è possibile definire un **colore di trasparenza**: quando un punto delle immagini successive alla prima ha un colore identico a quello selezionato, tale punto viene interpretato come "trasparente" e il colore del punto corrispondente del mosaico viene determinato dalla prima immagine della sequenza.

Premere il pulsante ESEGUI per avviare il calcolo del fotomosaico.

Al termine del calcolo, l'immagine del fotomosaico sarà salvata su disco (nella stessa directory del file del lavoro) con un nome assegnato automaticamente e quindi aggiunta al lavoro come immagine originale.

11 Mosaicatura analitica

La *mosaicatura analitica* è la seconda della due modalità di creazione dei fotomosaici supportate dalla procedura. In questa modalità, l'utente dovrà disporre sulle immagini dei punti e assegnare ad essi delle coordinate oggetto (i codici alfanumerici non sono utilizzati). Per ogni immagine dovrà quindi procedere al calcolo dell'**inquadramento da punti noti** (calcolo del sistema di riferimento oggetto, vedasi capitolo *Misure sull'immagine*, paragrafo *Inquadramento da punti noti*). Le immagini così inquadrate saranno unite nel mosaico, utilizzando le corrispondenze tra i sistemi di riferimento oggetto per determinare la posizione relativa tra loro e assoluta nel mosaico finale. Si intende che i sistemi di riferimento oggetto delle varie immagini siano tra loro omogenei: due punti su due foto differenti che appartengono allo stesso particolare di un oggetto devono necessariamente avere (circa) le stesse coordinate oggetto.

Dopo la definizione dei sistemi di coordinate per tutte le immagini da unire nel mosaico (fino ad 8 immagini per mosaico), si procede con il calcolo dell'immagine finale. Tale calcolo consiste essenzialmente di due parti distinte (semplificando):

- utilizzo dei punti inseriti per la risoluzione del problema del posizionamento relativo delle immagini;
- trasferimento dei punti immagine (pixel) dalle immagini raddrizzate sulle posizioni corrette nell'immagine finale (mosaico).

I mosaici prodotti dalla procedura non sono limitati da alcun vincolo o limite procedurale dell'algoritmo utilizzato: le immagini che lo compongono possono essere disposte in qualsiasi modo (singola riga, singola colonna, più righe, più colonne, disposizione sparsa con sovrapposizione multipla tra le immagini).

Si noti che le dimensioni finali del mosaico sono determinate automaticamente dalla procedura. L'algoritmo di mosaicatura, infatti, utilizza sempre la prima immagine, tra quelle selezionate per la formazione del mosaico, come riferimento. Tutte le altre immagini vengono ruotate e scalate in modo che il loro orientamento e la loro scala sia compatibile con tale immagine.

L'ordine delle immagini selezionate determina, per ogni pixel del mosaico finale, quale di esse debba avere la precedenza. Questo è importante nel caso in cui le immagini raddrizzate da unire nel mosaico non abbiano tutte la stessa qualità. In questo caso è consigliato selezionare le immagini di qualità superiore sempre per ultime.

Per avviare il calcolo selezionare il comando FOTOMOSAICO dal menu CALCOLI, oppure premere la sequenza di tasti CTRL+F. La procedura visualizzerà una finestra di dialogo per l'impostazione dei parametri di calcolo (figura 17). Tale finestra di dialogo è un Wizard, ossia fornisce informazioni utili e vi guida nei passi necessari per l'impostazione dei parametri di calcolo. Per una descrizione dettagliata del funzionamento del Wizard si faccia riferimento a quanto esposto nel capitolo *Mosaicatura da immagini registrate*. L'unica differenza sta nel tipo di algoritmo utilizzato per la disposizione delle immagini: nella pagina del Wizard intitolata *Fotomosaico: tipo delle immagini d'origine* selezionare l'opzione **Immagini INQUADRATE**.

12 Introduzione al CAD

Un disegno è costituito da elementi grafici, le entità grafiche o *vettori*, quali il punto, la linea, il cerchio, etc. Questi elementi sono definiti anche *primitive grafiche* in quanto costituiscono le componenti base (quindi primitive) del disegno.

Il CAD interno della procedura permette di "vettorizzare", ossia di creare (manualmente³) un disegno vettoriale utilizzando come base una delle foto raddrizzate. L'acquisizione dei vettori avviene sempre in coordinate reali: prima di procedere alla vettorizzazione dell'immagine è quindi necessario **attivare un sistema di coordinate di riferimento** utilizzando uno dei metodi di calcolo esposti nel capitolo *Misure sull'immagine*.

Gli strumenti di disegno messi a disposizione sono quelli tipici di un programma CAD di base: punto, linea, polilinea (o spezzata), poligono (polilinea chiusa), rettangolo, quadrato, cerchio, arco di cerchio, testo, spline e retini. Tutti i vettori sono di tipo **bidimensionale: la procedura non è un programma di restituzione stereoscopica** e tutti i vettori sono inseriti utilizzando come riferimento una immagine alla volta.

Copia / Incolla di vettori

Per facilitare l'inserimento di elementi vettoriali identici o simili, la procedura consente di eseguire operazioni di copia e incolla degli elementi vettoriali (anche su immagini differenti).

³ Con *manualmente* intendiamo dire che l'utente disegna/inserisce degli elementi vettoriali sull'immagine utilizzando gli strumenti di disegno quali punto, linea, cerchio etc. L'acquisizione automatica di disegni al tratto (mappe, curve di livello, disegni tecnici) è possibile solo se si dispone della procedura *Imagold+Trace*.

Per copiare degli elementi vettoriale, selezionare gli elementi da copiare quindi premere CTRL+C oppure selezionare il comando COPIA dal menu EDITA. Aprire o attivare la finestra dell'immagine su cui copiare gli elementi vettoriali quindi premere CTRL+V oppure selezionare il comando INCOLLA dal menu EDITA.

Un ulteriore comando, richiamabile con CTRL+X oppure selezionando la voce TAGLIA dal menu EDITA, consente di eliminare gli elementi vettoriali selezionati per poi incollarli, sulla stessa immagine o su un'altra immagine, richiamando il comando INCOLLA.

Tutte le operazioni di cui sopra sono annullabili e ripristinabili con i comandi CTRL+Z (oppure EDITA|ANNULLA) e CTRL+SHIFT+Z (oppure EDITA|RIPETI).

13 Gli strumenti di disegno

Nei seguenti paragrafi saranno descritti tutti gli strumenti di disegno messi a disposizione dalla procedura che sono alla base di tutte le operazioni grafiche.

Ogni strumento di disegno, con alcune eccezioni, crea una primitiva grafica e richiede la specifica delle coordinate d'inserimento che possono essere inserite da tastiera, digitando direttamente le coordinate nell'editor dei comandi, indicate con il mouse magari "agganciandole" ad altre entità già esistenti nel disegno utilizzando dei vincoli o operazioni geometriche denominate "**operazioni di snap ad oggetto**".

Gli strumenti di disegno si possono attivare con il mouse usando i menu a discesa (menu Disegna) oppure puntando le icone sulle barre degli strumenti, oppure con una sequenza di tasti (ad esempio CTRL+ALT+P), oppure digitando il nome del comando nell'editor dei comandi. Per porre in evidenza le varie modalità di attivazione degli strumenti di disegno, nelle prossime pagine troverete delle schede che riportano:

- sulla prima riga il tipo di operazione grafica;
- una tabella che riporta le modalità di attivazione;
- una descrizione concisa ma puntuale sull'utilizzo pratico dello strumento di disegno.

Qualsiasi sia il metodo utilizzato per l'attivazione di uno strumento di disegno, l'editor dei comandi riporta delle richieste esplicite di coordinate e opzioni. Questa caratteristica, oltre a permettere la selezione di opzioni non presenti nei menu e/o nelle barre degli strumenti, fornisce all'utente una guida sulle operazioni e/o sui dati che la procedura attende per la corretta esecuzione del comando impartito.

PUNTO (grafico)

Pulsante	:	+
Comando menu	:	DISEGNA, PUNTO
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + P
Comando breve	:	pt
Comando per esteso	:	punto
Alias comando	:	_po
Alias comando esteso	:	_point

Permette di acquisire un punto "grafico", ossia un punto le cui coordinate sono calcolate automaticamente in base al sistema di riferimento attivo sull'immagine. Da non confondersi con il *punto noto* (vincolo) le cui coordinate "reali" sono specificate dall'utente.

Il funzionamento dello strumento *punto* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole inserire il punto quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare;
2. ripetere il punto 1 tante volte quanti sono i punti che si desidera acquisire.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il punto disattiva lo strumento *punto* e attiva lo strumento *selezione*.

Per eliminare un punto acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la

sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: punto
Coordinate del punto o [Logiche]: L
Coordinate del punto (in pixels) o [Reali]: 0,0
Coordinate del punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *punto*, attiviamo la modalità di input per "coordinate immagine in pixels (logiche)", quindi inseriamo le coordinate del punto (0,0). Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

PUNTO (noto/vincolo)

Pulsante	:  =X,V
Comando menu	: STRUMENTI, PUNTO NOTO
Scorciatoia	: CONTROL + ALT + P
Comando breve	: pn
Comando per esteso	: puntonoto
Alias comando	: _kp
Alias comando esteso	: _kpoint

Permette di acquisire un punto "noto", ossia un punto le cui coordinate logiche (in pixel) e le corrispondenti coordinate "reali" vengono entrambe inserite dall'utente. Da non confondersi con il *punto grafico* le cui coordinate "reali" sono calcolate automaticamente in base al sistema di coordinate di riferimento "reali" attivate su un'immagine.

Il funzionamento dello strumento *punto noto* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole inserire il punto quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare;
2. la procedura visualizza una finestra di dialogo per l'inserimento delle coordinate reali corrispondenti alle coordinate immagine individuate al punto 1;
3. ripetere il punto 1 tante volte quanti sono i punti che si desidera acquisire.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il punto disattiva lo strumento *punto* e attiva lo strumento *selezione*.

Per eliminare un punto acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: puntonoto
Punto (in pixels): 100,50
(...la procedura apre una finestra di dialogo)
Punto (in pixels): <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *puntonoto*, inseriamo le coordinate logiche del punto (100,50). La procedura visualizza una finestra di dialogo per la definizione delle coordinate reali equivalenti alle coordinate logiche inserite. Alla chiusura della finestra di dialogo, la procedura chiede le coordinate logiche di un altro punto: quindi il comando è ciclico e per terminare premiamo il tasto ESC.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

LINEA

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, LINEA
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + L
Comando breve	:	ln
Comando per esteso	:	linea
Alias comando	:	_l
Alias comando esteso	:	_line

Permette di acquisire una linea singola (un segmento) specificando i punti estremi.

Il funzionamento dello strumento *linea* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il primo vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo vertice della figura quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *linea* e attiva lo strumento *selezione*.
- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento del primo vertice comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore.

Per eliminare una linea completamente acquisita premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: linea
Primo punto o [Logiche]: 100,50.22
Secondo punto o [Indietro/Logiche]: I
Primo punto o [Logiche]: 100,50.2
Secondo punto o [Indietro/Logiche]: 200.7,18
Primo punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *linea*, inseriamo le coordinate del primo punto (100,50.22), ma avendo sbagliato l'ordinata, digitiamo "I" per annullare il primo punto, quindi inseriamo le coordinate corrette (100,50.2). Infine, inseriamo le coordinate del secondo punto (200.7,18).

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

POLILINEA / SPEZZATA / POLIGONO IRREGOLARE

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, POLILINEA
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + Z
Comando breve	:	plin
Comando per esteso	:	polilinea
Alias comando	:	_pl
Alias comando esteso	:	_pline

Permette di acquisire una polilinea, ossia una figura aperta il cui perimetro è composto da una sequenza di linee disposte in modo irregolare.

Il funzionamento dello strumento *polilinea* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il primo vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire un altro vertice della figura quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;
3. ripetere il punto due fino all'acquisizione dell'ultimo vertice quindi premere SPAZIO per terminare.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *polilinea* e attiva lo strumento *selezione*.

- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento di un vertice comporta la sua l'eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore;
- la pressione ripetuta del tasto ESC provoca l'eliminazione dei vertici inseriti procedendo dall'ultimo inserito verso il primo.

Per eliminare una polilinea completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```

Comando: plin
Primo punto o [Logiche]: 100,50.2
Punto successivo o [Indietro/Fine/Chiudi/Logiche]:
200,50.2
Punto successivo o [Indietro/Fine/Chiudi/Logiche]:
100,0
Punto successivo o [Indietro/Fine/Chiudi/Logiche]:
F
Primo punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
    
```

Descrizione: invocato il comando *plin*, inseriamo le coordinate del primo punto (100,50.2), quindi del secondo punto (200,50.2) e del terzo punto (100,0). Invochiamo l'azione "Fine" per terminare la dettatura dei vertici della polilinea. Se avessimo invocato l'azione "Chiudi", la polilinea sarebbe stata trasformata in un poligono (in questo caso un triangolo). Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

POLIGONO

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, POLIGONO
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + G
Comando breve	:	pgon
Comando per esteso	:	poligono
Alias comando	:	_pg
Alias comando esteso	:	_pgon

Permette di acquisire un poligono ossia una figura chiusa il cui perimetro è composto da una sequenza di linee disposte in modo irregolare.

Il funzionamento dello strumento *poligono* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il primo vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire un altro vertice della figura quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;
3. ripetere il punto due fino all'acquisizione dell'ultimo vertice quindi premere SPAZIO per chiudere la figura.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *poligono* e attiva lo strumento *selezione*.

- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento di un vertice comporta la sua l'eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore;
- la pressione ripetuta del tasto ESC provoca l'eliminazione dei vertici inseriti procedendo dall'ultimo inserito verso il primo.

Per eliminare un poligono completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```

Comando: pgon
Primo punto o [Logiche]: 100,50.2
Punto successivo o [Indietro/Chiudi/Logiche]:
200,50.2
Punto successivo o [Indietro/Chiudi/Logiche]: 100,0
Punto successivo o [Indietro/Chiudi/Logiche]: C
Primo punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
    
```

Descrizione: invocato il comando *pgon*, inseriamo le coordinate del primo punto (100,50.2), quindi del secondo punto (200,50.2) e del terzo punto (100,0). Invochiamo l'azione "Chiudi" per terminare la dettatura dei vertici del poligono (in questo caso un triangolo).

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

RETTANGOLO

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, RETTANGOLO
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + R
Comando breve	:	rett
Comando per esteso	:	rettangolo
Alias comando	:	_rec
Alias comando esteso	:	_rect

Permette di acquisire un rettangolo i cui lati sono paralleli (a due a due) agli assi del sistema di coordinate di riferimento.

Il funzionamento dello strumento *rettangolo* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione (primo angolo del rettangolo) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo vertice della figura (sull'angolo opposto del rettangolo) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *rettangolo* e attiva lo strumento *selezione*.

- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento del primo vertice comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore.

Per eliminare un rettangolo completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: rett
Primo punto o [Logiche]: 100,50.2
Secondo punto o [Indietro/Dimensioni/Logiche]: D
Dimensioni H,V o [Indietro/Logiche]: 200,150
Primo punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *rett*, inseriamo le coordinate del primo punto (100,50.2), quindi avendo le dimensioni orizzontale e verticale del rettangolo, attiviamo la modalità di dettatura "Dimensioni" e inseriamo i dati (200,150).

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

QUADRATO

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, QUADRATO
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + Q
Comando breve	:	quad
Comando per esteso	:	quadrato
Alias comando	:	_squ
Alias comando esteso	:	_square

Permette di acquisire un quadrato i cui lati sono paralleli (a due a due) agli assi del sistema di coordinate di riferimento.

Il funzionamento dello strumento *quadrato* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione (primo angolo del quadrato) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo vertice della figura (sull'angolo opposto del quadrato) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *quadrato* e attiva lo strumento *selezione*.

- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento del primo vertice comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore.

Per eliminare un quadrato completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: quad  
Primo punto o [Logiche]: 100,50.2  
Secondo punto o [Indietro/Logiche]: 200,150.2  
Primo punto o [Logiche]: <ESC>  
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *quad*, inseriamo le coordinate del primo punto (100,50.2), quindi del secondo punto (200,150.2).

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

SPLINE

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, SPLINE
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + S
Comando breve	:	spl
Comando per esteso	:	spline
Alias comando	:	_sp
Alias comando esteso	:	_spline

Permette di acquisire una *spline*, ossia una figura aperta o chiusa il cui perimetro è composto da una curva "morbida" il cui percorso è calcolato sulla base di una sequenza di linee disposte in modo irregolare.

Il funzionamento dello strumento *spline* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il primo vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire un altro vertice della figura quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;
3. ripetere il punto due fino all'acquisizione dell'ultimo vertice quindi premere SPAZIO per terminare la figura o digitare C nell'editor dei comandi per terminare la figura e unire l'estremo finale con l'estremo iniziale (figura chiusa).

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *spline* e attiva lo strumento *selezione*.
- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento di un vertice comporta la sua l'eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore;
- la pressione ripetuta del tasto ESC provoca l'eliminazione dei vertici inseriti procedendo dall'ultimo inserito verso il primo.

Per eliminare una spline completamente acquisita premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```

Comando: spline
Primo punto o [Logiche]: 100,50.2
Punto successivo o [Fine/Chiudi/Indietro/Logiche]:
110,51.2
Punto successivo o [Fine/Chiudi/Indietro/Logiche]:
112.4,31
Punto successivo o [Fine/Chiudi/Indietro/Logiche]:
103,81
Punto successivo o [Fine/Chiudi/Indietro/Logiche]:
120,101
Punto successivo o [Fine/Chiudi/Indietro/Logiche]:
C
Primo punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
    
```

Descrizione: invocato il comando *spline*, inseriamo le coordinate dei vertici della polilinea che sarà poi interpolata con una spline (110,51.2, etc). Volendo ottenere una curva chiusa,

invochiamo l'azione "Chiudi". Se avessimo voluto ottenere una curva aperta, avrei invocato l'azione "Fine".

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

CURVA A MANO LIBERA (PENNA)

Pulsante	: 
Comando menu	: DISEGNA, A MANO LIBERA
Scorciatoia	: SHIFT + ALT + F
Comando breve	: pen
Comando per esteso	: penna
Alias comando	: _fh
Alias comando esteso	: _freehand

Permette di acquisire una spline, ossia una figura aperta o chiusa il cui perimetro è composto da una curva "morbida" il cui percorso è calcolato sulla base di una sequenza di linee disposte in modo irregolare. A differenza dello strumento spline, lo strumento *curva a mano libera* non richiede l'inserimento dei singoli vertici della polilinea di base (un click per ogni vertice) ma, definito il primo vertice, l'acquisizione degli altri vertici avviene automaticamente ad intervalli regolari (distanze) mentre si muove mouse. Questo strumento risulta particolarmente utile se si dispone di sistema dotato di schermo touch-sensitive o un altro dispositivo su cui è possibile disegnare utilizzando un apposito pennino (ad esempio un TabletPC).

Il funzionamento dello strumento *spline* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse (o il pennino) sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione quindi premere il pulsante sinistro del mouse (o fare tap con il pennino) per inserire il primo vertice;
2. tenendo premuto il pulsante del mouse (o tenendo il pennino appoggiato allo schermo) seguire il particolare o il contorno dell'oggetto da vettorizzare;

3. ripetere il punto due fino all'acquisizione dell'ultimo vertice quindi premere SPAZIO per terminare la figura o digitare C nell'editor dei comandi per terminare la figura e unire l'estremo finale con l'estremo iniziale (figura chiusa).

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *curva a mano libera* e attiva lo strumento *selezione*.
- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento di un vertice comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore;
- la pressione ripetuta del tasto ESC provoca l'eliminazione dei vertici inseriti procedendo dall'ultimo inserito verso il primo.

Per eliminare una curva spline completamente acquisita premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: penna
Primo punto o [Logiche]: 100,50.2
Punto successivo o [Indietro/Logiche]: 110,51.2
Punto successivo o [Indietro/Logiche]: 112.4,31
Punto successivo o [Indietro/Logiche]: 103,81
Punto successivo o [Indietro/Logiche]: 120,101
Punto successivo o [Indietro/Logiche]: <INVIO>
Primo punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *penna*, inseriamo le coordinate dei vertici della polilinea che sarà poi interpolata con una spline (110,51.2, etc). Per terminare l'inserimento dei vertici premiamo il tasto INVIO a vuoto.

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

CERCHIO CENTRO + PUNTO
CERCHIO CENTRO + RAGGIO

Pulsante	:	
Comando menu C+P	:	DISEGNA, CERCHIO
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + C
Comando breve	:	ccr
Comando per esteso	:	cerchiocr
Alias comando	:	_ccr
Alias comando esteso	:	_circlecr

Permette di acquisire un cerchio dati due punti (*centro e punto sulla circonferenza*) o dati il *centro* ed il *raggio* del cerchio.

Il funzionamento dello strumento *cerchio* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione (centro del cerchio) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo punto (punto sulla circonferenza) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto; oppure digitare nell'editor dei comandi il raggio desiderato e premere INVIO per confermare.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo punto (centro) del cerchio disattiva lo strumento *cerchio* e attiva lo strumento *selezione*.

- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento del primo punto (centro) comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore.

Per eliminare un cerchio completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```

Comando: ccr
Centro o [3P/Logiche]: 100,50.2
Raggio o punto sulla circonferenza o
[Indietro/Logiche]: 50
Centro o [3P/Logiche]: 3P
Primo punto o [CR/Logiche]: 200,100
Secondo punto o [Indietro/Logiche]: 210,82
Terzo punto o [Indietro/Logiche]: 260,40
Primo punto o [CR/Logiche]: <ESC>
Comando: |
    
```

Descrizione: invocato il comando *ccr*, inseriamo le coordinate del centro del cerchio (100,50.2), quindi digitiamo il raggio (50) o le coordinate di un punto sulla circonferenza (per esempio 200,70).

Il comando è ciclico e ripropone l'inserimento di un altro cerchio. Digitiamo l'opzione "**3P**" per attivare la modalità di dettatura "cerchio per tre punti". Inseriamo le coordinate di tre punti (non allineati): (200,100), (210,82) e (260,40).

Come detto, il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

CERCHIO PER TRE PUNTI

Pulsante	: 
Comando menu	: DISEGNA, CERCHIO 3P
Scorciatoia	: SHIFT + ALT + 3
Comando breve	: c3p
Comando per esteso	: cerchio3p
Alias comando	: _c3p
Alias comando esteso	: _circle3p

Permette di acquisire un cerchio dati tre punti posti sulla circonferenza.

Il funzionamento dello strumento *cerchio* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione (primo punto sulla circonferenza) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo punto (secondo punto sulla circonferenza) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto;
3. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il terzo punto (terzo punto sulla circonferenza) quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo punto (centro) del cerchio disattiva lo strumento *cerchio* e attiva lo strumento *selezione*.

- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento del primo o del secondo punto comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore.

Per eliminare un cerchio completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: c3p
Primo punto o [CR/Logiche]: 200,100
Secondo punto o [Indietro/Logiche]: 210,82
Terzo punto o [Indietro/Logiche]: 260,40
Primo punto o [CR/Logiche]: CR
Centro o [3P/Logiche]: 100,50.2
Raggio o punto sulla circonferenza o
[Indietro/Logiche]: 50
Centro o [3P/Logiche]: <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *ccr*, inseriamo le coordinate di tre punti (non allineati): (200,100), (210,82) e (260,40).

Il comando è ciclico e ripropone l'inserimento di un altro cerchio. Digitiamo l'opzione "**CR**" per attivare la modalità di dettatura "cerchio centro + punto"/"cerchio centro + raggio". Inseriamo le coordinate del centro del cerchio (100,50.2), quindi digitiamo il raggio (50) o le coordinate di un punto sulla circonferenza (per esempio 200,70).

Come detto, il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

ARCO PER TRE PUNTI

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, ARCO 3P
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + A
Comando breve	:	a
Comando per esteso	:	arco
Alias comando	:	_a
Alias comando esteso	:	_arc

Permette di acquisire una arco passante per tre punti. I primi due punti definiscono gli estremi dell'arco mentre il terzo punto definisce la dimensione.

Il funzionamento dello strumento *arco* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole acquisire il primo estremo dell'arco, quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo estremo dell'arco, quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto;
3. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il punto che determina la dimensione dell'arco, quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo punto della figura disattiva lo strumento *arco* e attiva lo strumento *selezione*.
- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento di un punto comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore;
- la pressione ripetuta del tasto ESC provoca l'eliminazione dei punti inseriti procedendo dall'ultimo inserito verso il primo.

Per eliminare un arco completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```

Comando: arco
Primo estremo dell'arco o [Logiche]: 200,100
Secondo estremo dell'arco o [Indietro/Logiche]:
210,82
Punto sull'arco o [Indietro/Logiche]: 260,40
Primo estremo dell'arco o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
    
```

Descrizione: invocato il comando *arco*, inseriamo nell'ordine le coordinate degli estremi dell'arco, (200,100) e (210,82), quindi le coordinate di un punto sull'arco (260,40).

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

TESTO

Pulsante	:	T
Comando menu	:	DISEGNA, TESTO
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + T
Comando breve	:	te
Comando per esteso	:	testo
Alias comando	:	_te
Alias comando esteso	:	_text

Permette di acquisire un testo allineato su una linea che ne definisce l'angolazione.

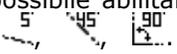
Il funzionamento dello strumento *testo* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. scrivere il testo da inserire (sull'immagine come vettore) nell'apposito campo che si trova in una delle barre degli strumenti;
2. selezionare il font e la sua dimensione dalle apposite liste che si trovano in una delle barre degli strumenti;
3. specificare, premendo i pulsanti **G**, **I**, **S** gli stili da applicare al testo (grassetto, italico e sottolineato);
4. specificare, premendo i pulsanti , ,  l'allineamento (a sinistra, centrato, a destra) del testo rispetto alla linea di allineamento;
5. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole acquisire il primo estremo della linea su cui verrà poggiato il testo, quindi premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto;
6. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo estremo della linea su cui verrà allineato il testo, quindi

premere il pulsante sinistro del mouse per confermare il punto e terminare l'inserimento del testo.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo punto della linea per l'allineamento del testo disattiva lo strumento *testo* e attiva lo strumento *selezione*;
- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento del primo punto comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore.

Per inserire testi angolati secondo multipli interi di 5, 45 e 90 gradi, è possibile abilitare lo *snap angolare* premendo uno dei pulsanti . Per disabilitare lo snap premere nuovamente il pulsante.

Per eliminare un testo completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare il testo da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: testo
Primo punto della linea di base o [Logiche]:
200,100
Secondo punto della linea di base o
[Indietro/Logiche]:210,82
Primo punto della linea di base o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *testo*, inseriamo le coordinate di due punti che definiscono la linea base per l'allineamento: (200,100) e (210,82).

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

RETINO

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, RETINO
Scorciatoia	:	(nessuna)
Comando breve	:	ret
Comando per esteso	:	retino
Alias comando	:	_h
Alias comando esteso	:	_hatch

Permette di disegnare un retino all'interno dell'area definita dalle entità grafiche selezionate. E' possibile disegnare un retino solo se le entità grafiche selezionate sono dei tipi: polilinea, poligono, quadrato e rettangolo. Se si selezionano più entità grafiche sarà possibile utilizzare diversi "metodi di calcolo" del retino, tenendo conto delle zone di sovrapposizione tra le varie entità selezionate.

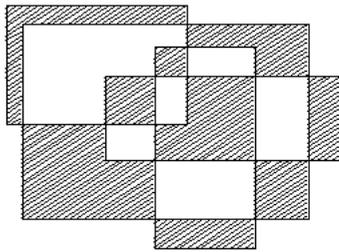
In pratica, per disegnare un retino si eseguiranno i seguenti passi:

1. utilizzando lo strumento *selezione* si selezionano le entità grafiche che definiscono il "perimetro" dell'area da riempire (campire, retinare);
2. si invoca quindi lo strumento *retino*; la procedura visualizza una finestra di dialogo per la selezione del tipo di retino (tipo di *pattern*), dei parametri scala, rotazione e del metodo di calcolo.

Il parametro *scala* permette di definire un fattore di ingrandimento (scala > 1) o riduzione (scala < 1) del retino. Il parametro *rotazione* permette di definire la rotazione del retino in gradi (rotazione positiva in senso antiorario). Utilizzando questi due parametri è possibile adattare il retino per ottenere il migliore effetto visivo.

Si noti che l'entità grafica retino così generata è di tipo non associativo: se si modifica una delle entità grafiche utilizzate per la definizione dei "perimetri" dell'area da campire, il retino non viene modificato. Tuttavia, se si seleziona l'entità grafica retino è possibile spostare i "vertici" che definiscono i perimetri: l'entità grafica retino infatti ingloba una lista di vertici e di lati ed è in grado di rigenerarsi automaticamente se uno di questi viene spostato.

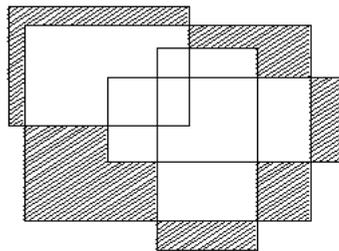
Quando si selezionano più entità grafiche (o una sola entità grafica che si "auto-interseca") è necessario istruire la procedura su come disegnare il retino selezionando uno tra i 6 possibili metodi di calcolo:



1. Metodo "Normale"

Le entità grafiche selezionate vengono interpretate come un'unica entità complessa ed il retino viene disegnato alternativamente partendo dal contorno esterno (perimetro) verso l'interno.

Il disegno del retino si interrompe alla prima linea incontrata e riprende alla successiva. L'effetto che si ottiene è "alternato" nel senso che a zone "riempite" con il retino seguono zone "vuote". Questo metodo di calcolo corrisponde allo stile *normale* di (quasi) tutti i CAD generici in commercio.

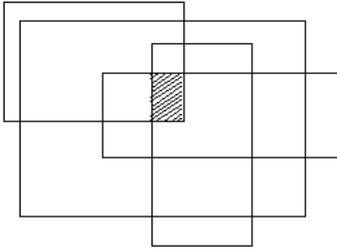


2. Metodo "Esclusione"

Le entità grafiche selezionate vengono interpretate come "aree" ed il retino viene disegnato nelle zone che ognuna delle entità NON ha in comune con le altre entità. In pratica

il retino viene disegnato solo nelle zone di "non-sovrapposizione". Questo metodo di calcolo corrisponde allo stile *outermost* di alcuni CAD generici in commercio.

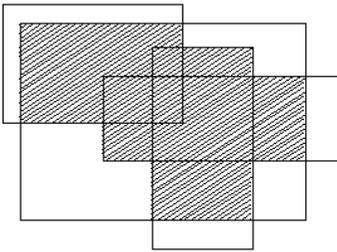
3. Metodo "Intersezione"



Le entità grafiche selezionate vengono interpretate come "aree" ed il retino viene disegnato nelle zone che ognuna delle entità ha in comune con TUTTE le altre entità. In pratica il retino viene

disegnato solo nelle zone in cui si ha una "sovrapposizione" di tutte le aree. Questo metodo di calcolo non è di norma disponibile nei CAD generici in commercio.

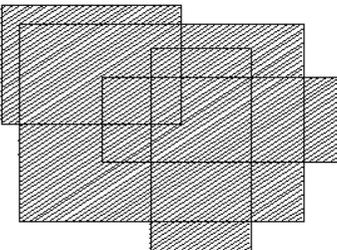
4. Metodo "Inclusione"



Le entità grafiche selezionate vengono interpretate come "aree" ed il retino viene disegnato nelle zone che una entità ha in comune con ALMENO UNA delle altre entità. In pratica

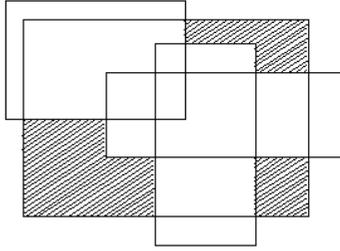
il retino viene disegnato solo nelle zone in cui si ha una "sovrapposizione" di almeno due aree. Questo metodo di calcolo non è di norma disponibile nei CAD generici in commercio.

5. Metodo "Unione"



Le entità grafiche selezionate vengono interpretate come "aree" ed il retino viene disegnato all'interno dell'area data dalla somma delle aree di base. In pratica il retino viene disegnato ovunque.

Questo metodo di calcolo corrisponde allo stile *ignore* di alcuni CAD generici in commercio.



6. Metodo "Perimetro + Buchi"

La prima entità grafica selezionata viene interpretata come area di base e le altre entità grafiche selezionate vengono interpretate come "buchi". Il retino viene

disegnato all'interno dell'area ottenuta dalla differenza tra l'area di base e le altre aree. In pratica il retino viene disegnato ovunque tranne che all'interno delle entità successive alla prima. Questo metodo di calcolo non è di norma disponibile nei CAD generici in commercio.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

Comando: **seleziona**

Comando: **retino**

Comando: |

Descrizione: invocato il comando *seleziona*, utilizziamo il mouse per selezionare le entità grafiche a cui desideriamo applicare un retino. Quindi invochiamo il comando *retino*: questo comando utilizza una interfaccia grafica (dialogo) e non visualizza o richiede dati nell'editor dei comandi.

Si noti che lo strumento di selezione è lo strumento di default. Esso viene automaticamente attivato al termine dell'esecuzione degli altri strumenti. Non è quindi di norma necessario digitare il comando *seleziona* per attivarlo.

LINEA DI COSTRUZIONE

Pulsante	:	
Comando menu	:	DISEGNA, XLINE
Scorciatoia	:	SHIFT + ALT + X
Comando breve	:	lnc
Comando per esteso	:	lineac
Alias comando	:	_xl
Alias comando esteso	:	_xline

Permette di inserire una linea di costruzione specificando i punti di passaggio.

Il funzionamento dello strumento *linea di costruzione* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare la vettorizzazione quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il primo vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire il secondo vertice della figura quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *linea di costruzione* e attiva lo strumento *selezione*.
- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento del primo vertice comporta la sua eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore.

Per eliminare una linea di costruzione completamente acquisita premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Uso dell'editor dei comandi

Di seguito riportiamo un esempio delle richieste presentate nell'editor dei comandi (in grassetto il comando ed i dati digitati dall'utente seguiti dal tasto INVIO o dal tasto SPAZIO).

```
Comando: lineac
Primo punto o [Logiche]: 100,50.22
Angolo o secondo punto o
    [Indietro/Orizzontale/Verticale/Logiche]: 45
Primo punto o [Logiche]: <ESC>
Comando: |
```

Descrizione: invocato il comando *lineac*, inseriamo le coordinate del primo punto (100,50.22), quindi, volendo una linea a 45 gradi, digitiamo l'angolo. Avremmo anche potuto digitare "O" per inserire una linea orizzontale, "V" per inserire una linea verticale, o digitare le coordinate del secondo punto (ad esempio 200.7,18).

Il comando è ciclico, quindi premiamo il tasto ESC per terminare senza inserire altri punti.

Le coordinate possono essere individuate anche con il mouse facendo click sulla posizione desiderata del disegno nella finestra del CAD e, opzionalmente, sfruttando gli *snap*.

14Snaps

Gli snaps permettono di disegnare con un'accuratezza, intesa come precisione delle coordinate, non ottenibile altrimenti. Essi, inoltre, **permettono di individuare punti notevoli** (estremo di una linea, punto medio di un segmento o arco, etc) senza dover far ricorso ai metodi di costruzione geometrica tradizionali (disegno tecnico non assistito).

In generale, uno snap è un "metodo di calcolo", o "metodo di aggancio", di un punto incognito ma calcolabile utilizzando, come elementi noti, gli elementi grafici vettoriali già inseriti nel disegno e/o le coordinate correnti del cursore e/o parte dell'entità grafica che si sta inserendo. Per esempio, volendo inserire un punto alle stesse coordinate (esatte) di un vertice di un'altra entità grafica (già inserita nel disegno) si può abilitare lo *snap punto/vertice*, il cui scopo è esattamente quello di "agganciare" un punto/vertice di un'altra entità grafica.

Gli snap sono:

- non autoescludenti: è possibile abilitare uno o più snaps contemporaneamente (per esempio: snap al punto medio + snap al centro);
- associativi: alcuni degli snaps, quando abilitati insieme ad altri, attivano funzionalità avanzate per l'individuazione di punti notevoli "non semplici" (per esempio: l'intersezione tra il prolungamento di un segmento con un cerchio).

L'utilizzo degli snap è semplice ed immediato. Le operazioni necessarie al loro utilizzo sono in genere tre: selezione del tipo di snap, movimento del cursore del mouse in prossimità dell'entità (o parte dell'entità) su cui *snappare*, click con il tasto sinistro del mouse.

Nel caso in cui siano attivi più snaps contemporaneamente, la procedura selezionerà quel "punto notevole", calcolato dagli snaps attivi, che è più vicino alle coordinate correnti del cursore.

Si noti che, al fine di minimizzare le possibilità di aggancio del punto notevole errato (quando si hanno più snaps attivi), tutti i punti notevoli sono calcolati "in tempo reale" durante il movimento del mouse e, quando un punto notevole è disponibile (esiste):

- viene visualizzato un simbolo grafico (icona del punto notevole) alle coordinate esatte dello stesso;
- viene visualizzata una label che riporta il tipo di punto notevole e le sue coordinate;
- nella barra di stato della finestra del CAD, gli indicatori delle coordinate correnti del cursore riportano le coordinate del punto notevole e, ad indicare che si tratta di coordinate di snap, il colore delle scritte diviene rosso (normalmente è nero).

E' possibile attivare e disattivare gli snap, con due modalità operative:

- il pulsante  **attiva o disattiva le funzionalità di snap a livello globale**: avendo attivato, per esempio, due snap, è possibile disattivare il loro calcolo e poi riattivarlo con un solo click del mouse;
- il pulsante  **disattiva tutti gli snap attivi**: il suo scopo è permettere di disattivare gli snap attivi con un solo click del mouse, quindi, senza dover cliccare singolarmente tutti i pulsanti degli snap.

Riportiamo, di seguito, l'elenco dei tipi di snap supportati dalla procedura insieme ad una descrizione sintetica del loro utilizzo complete di immagini esemplificative.

Snap nodo/vertice

Aggancia il vertice più vicino al cursore del mouse. Un vertice può essere una entità grafica *punto* singola oppure uno dei punti base di una entità grafica complessa (i vertici di una polilinea o di un poligono, etc).

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap nodo/vertice* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità del vertice da agganciare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un vertice agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale vertice;
4. se il vertice è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il vertice corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

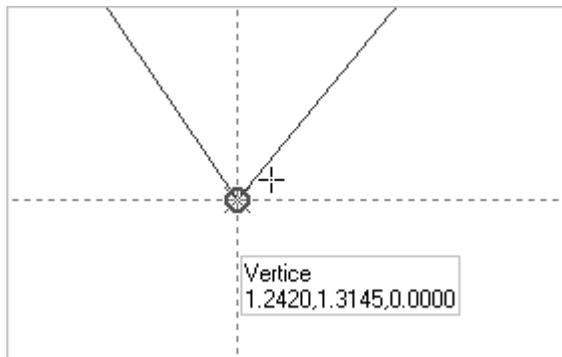


Figura 18: Snap nodo/vertice

Snap estremo

Aggancia il punto l'estremo di un segmento o di un arco. Il segmento può essere una entità grafica *linea* singola oppure uno dei lati appartenenti ad una entità grafica complessa (una polilinea, un poligono, etc).

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap estremo* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità dell'estremo da agganciare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale punto;
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

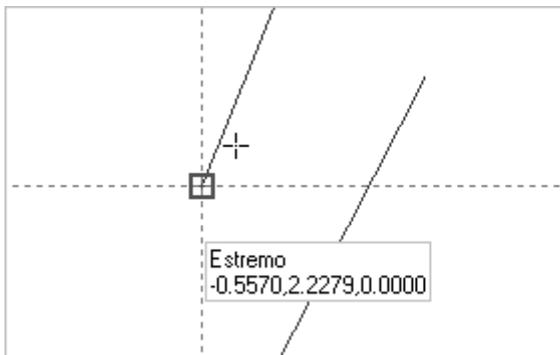


Figura 19: Snap estremo

Snap punto medio

Aggancia il punto medio di un segmento o di un arco. Il segmento può essere una entità grafica *linea* singola oppure uno dei lati appartenenti ad una entità grafica complessa (una polilinea, un poligono, etc).

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap punto medio* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità del punto medio da agganciare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale punto;
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

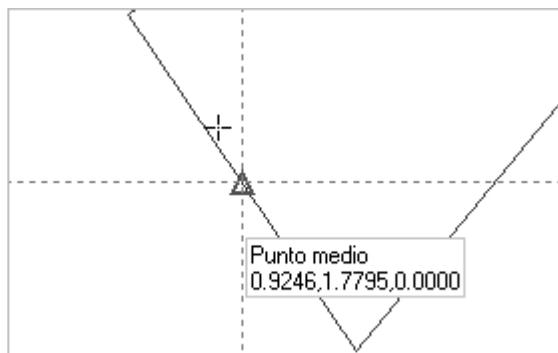


Figura 20: Snap punto medio

Snap intersezione

Aggancia il punto di intersezione tra due entità grafiche. Le entità grafiche possono essere linee, polilinee, archi e cerchi.

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap intersezione* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità del punto di intersezione da agganciare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale punto;
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

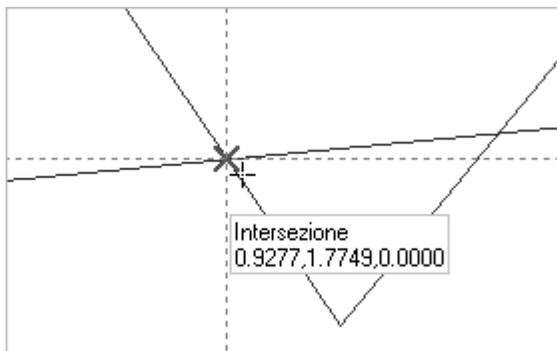


Figura 21: Snap intersezione

Snap centro

Aggancia il centro di un cerchio o di un arco.

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap centro* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità del cerchio/arco (o del suo centro) da agganciare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale punto;
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

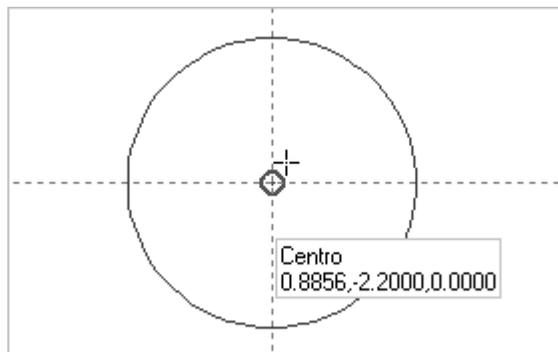


Figura 22: Snap centro

Snap quadrante

Aggancia uno dei quattro punti limite dei quattro quadranti di un cerchio o di un arco (punti a 0, 90, 180 o 270 gradi rispetto al centro).

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap quadrante* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità del cerchio/arco da agganciare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale punto;
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

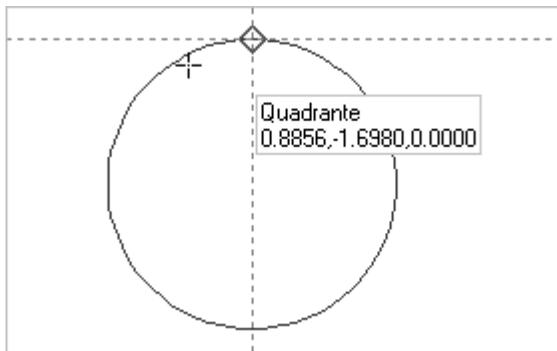


Figura 23: Snap quadrante

Snap vicino

Aggancia il punto ottenuto come proiezione perpendicolare (normale) del punto "immaginario" situato alle coordinate attuali del cursore su un'entità grafica.

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap vicino* si faccia click sul pulsante  ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità dell'entità grafica da agganciare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale punto;
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

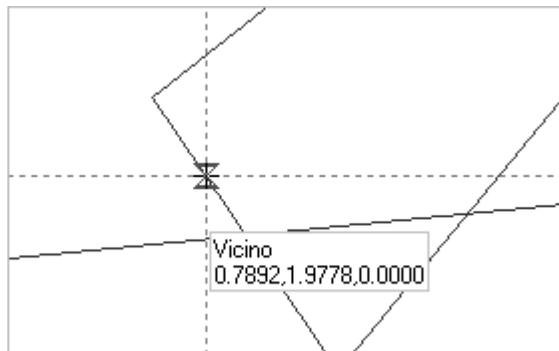


Figura 24: Snap vicino

Snap perpendicolare

Aggancia il punto che rende il segmento/lato in fase di inserimento perpendicolare (normale) ad un altro segmento, ad un cerchio o ad un arco.

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap perpendicolare* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità dell'entità grafica a cui il segmento deve essere perpendicolare;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato il simbolo grafico  alle coordinate esatte di tale punto;
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo snap ripetere l'operazione al punto 1.

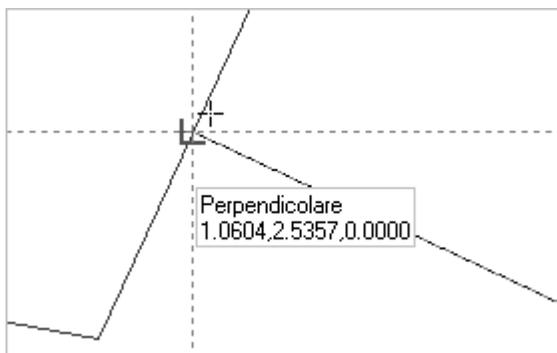


Figura 25: Snap perpendicolare

Snap estensione

Lo *snap estensione* è una estensione dello *snap intersezione*. Esso permette di agganciare i punti di intersezione tra una entità grafica e l'estensione di un segmento o di un arco. In pratica, i segmenti vengono considerati come linee (infinite) e gli archi come cerchi: se questi intersecano un'altra entità allora lo *snap estensione* è in grado di agganciare il punto di intersezione. Si noti che lo *snap estensione* aggancia anche le intersezioni "normali" riconosciute dallo *snap intersezione*.

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare lo *snap estensione* si faccia click sul pulsante ;
2. spostare il cursore del mouse in prossimità del punto di intersezione cercato;
3. quando la procedura rileva la presenza di un punto notevole agganciabile viene visualizzato, alle coordinate esatte di tale punto, il simbolo grafico  se si tratta di una intersezione ottenuta per estensione di un segmento/arco, oppure il simbolo grafico  se si tratta di una intersezione "normale";
4. se il punto notevole è quello desiderato, fare click con il pulsante sinistro del mouse, altrimenti spostare il cursore del mouse cercando di far rilevare il punto notevole corretto;
5. per disattivare lo *snap* ripetere l'operazione al punto 1.

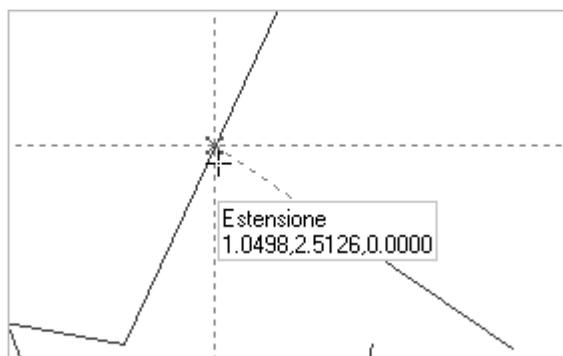


Figura 26: Snap estensione

Snap ortogonale / snap angolari

Lo *snap ortogonale* e gli altri *snap angolari* forzano l'immissione di punti/vertici che, quando uniti a formare un segmento con il punto/vertice precedentemente immesso, formano degli angoli fissi o multipli di un valore prefissato. Gli *snap angolari* sono 5 (solo un tipo di *snap angolare* può essere attivo):

-  **snap ortogonale** o *snap passo 90*: consente l'immissione di segmenti, o comunque l'aggancio di punti/vertici, che formano un angolo multiplo di 90 gradi rispetto all'asse delle ascisse;
-  **snap step 45**: come lo *snap ortogonale* ma con un angolo multiplo di 45 gradi;
-  **snap step 5**: come lo *snap ortogonale* ma con un angolo multiplo di 5 gradi;
-  **snap orizzontale** e  **snap verticale**: consentono l'immissione di segmenti, o comunque l'aggancio di punti/vertici, che formano un angolo, rispettivamente, nullo o di +/- 180 e di +/- 90 gradi rispetto all'asse delle ascisse;

Modalità d'utilizzo:

1. per attivare uno degli *snap snap angolari* si faccia click sul pulsante relativo ( ,  ,  ,  o );
2. spostare il cursore del mouse in prossimità del punto cercato;
3. fare click con il pulsante sinistro del mouse;
4. per disattivare lo *snap* ripetere l'operazione al punto 1.

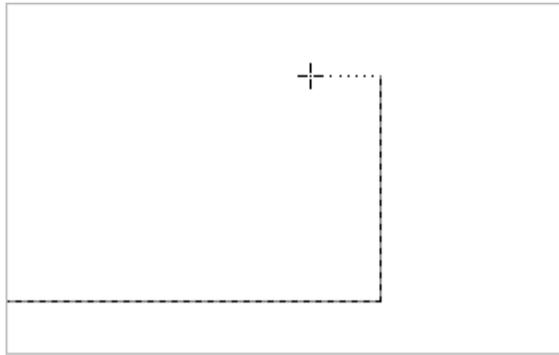


Figura 27: Snap ortogonale

15 Ritoccare le immagini

La procedura permette di ritoccare le immagini tramite alcuni strumenti specifici. Tali strumenti saranno in particolar modo utili per la preparazione delle immagini da sottoporre a vettorizzazione (procedura in versione Trace).

Gli strumenti ed i comandi per il fotoritocco delle immagini agiscono direttamente sull'immagine in modalità non vettoriale. Ciò significa che si andrà a modificare l'immagine stessa e non ad inserire elementi vettoriali sovrapposti all'immagine. Le modifiche effettuate all'immagine sono annullabili e ripristinabili (CTRL+Z e SHIFT+CTRL+Z) e vengono memorizzate definitivamente quando si salva il progetto o si chiude la finestra dell'immagine.

Si consiglia di lavorare sempre su copie dei files immagine per evitare di rovinare il loro contenuto.

Penna

Lo strumento *Penna* permette di disegnare "a mano libera" sull'immagine. Per attivare lo strumento fate click sul pulsante  che si trova nella barra "Strumenti Immagine".

E' possibile disegnare in diversi colori: per selezionare un colore, aprire l'elenco dei colori situato in una delle barre degli strumenti ed indicare il colore desiderato. Se l'immagine ha un numero di colori limitato e se il colore selezionato non è tra quelli dell'immagine, la procedura utilizzerà il colore più simile tra quelli dell'immagine.

Per modificare lo spessore della penna, aprire il menu a comparsa facendo click sul pulsante apposito () situato nella stessa barra degli strumenti dello strumento penna. Indicare quindi lo spessore selezionando uno degli undici spessori supportati.

Gomma

Lo strumento *Gomma* permette di cancellare la parte dell'immagine su cui viene passata: la procedura utilizza sempre il colore bianco. Per attivare lo strumento fate click sul pulsante  che si trova nella barra "Strumenti Immagine".

Per modificare lo spessore della penna, aprire il menu a comparsa facendo click sul pulsante apposito () situato nella stessa barra degli strumenti dello strumento penna. Indicare quindi lo spessore selezionando uno degli undici spessori supportati.

Copia-Incolla di parti di immagine

La procedura permette di copiare una parte di una immagine e di incollarla sulla stessa immagine o su un'altra immagine.

Prima di copiare una parte di una immagine è necessario selezionare la zona dell'immagine da copiare. A tal fine sono disponibili due strumenti: la *selezione rettangolare* e la *selezione irregolare* (lazo).

Per attivare la **selezione rettangolare** si faccia click sul pulsante  che si trova nella barra "Strumenti Immagine". Utilizzando il mouse, tracciare un rettangolo che delimiti la zona da copiare.

Per attivare la **selezione irregolare** o **lazo**, si faccia click sul pulsante  che si trova nella barra "Strumenti Immagine". Utilizzando il mouse, tracciare "a mano libera" un perimetro che delimiti la zona da copiare.

Dopo aver delimitato la zona dell'immagine si può procedere alla copia premendo i tasti CTRL+C oppure richiamando il comando COPIA dal menu EDITA.

Per incollare una parte di immagine precedentemente copiata, premere i tasti CTRL+V oppure selezionare il comando INCOLLA dal menu EDITA. La procedura visualizzerà la parte di immagine precedentemente copiata "agganciata" al cursore del

mouse. Spostando il cursore è possibile definire la posizione dove incollare la parte di immagine. Premere il tasto INVIO per incollare oppure premere il tasto ESC per annullare.

Ridurre il numero di colori

La procedura permette di ridurre il numero di colori di una immagine. La riduzione avviene in maniera del tutto automatica: i colori dell'immagine finale saranno scelti in modo da garantire la massima verossimiglianza tra l'immagine originale e quella con meno colori.

L'operazione è annullabile premendo i tasti CTRL+Z oppure selezionando il comando ANNULLA dal menu EDITA.

I comandi per la riduzione del numero di colori sono i seguenti:

-  converte in monocromatico (2 colori)
-  converte in immagine a 16 colori
-  converte in immagine a 256 colori
-  converte in immagine a toni di grigio (256 toni).

E' anche possibile convertire in monocromatico o in toni di grigio utilizzando il comando di cui al seguente paragrafo.

Regolazione di luminosità e contrasto

La procedura permette di regolare la luminosità ed il contrasto di tutta l'immagine. Tali regolazioni sono utili quando si devono eseguire mosaici di foto scattate in differenti condizioni di luce o per migliorare le immagini da sottoporre a tracciamento vettoriale (procedura in versione Trace).

E' anche possibile convertire un'immagine in monocromatico o in toni di grigio utilizzando la luminosità ed il contrasto come parametri.

Per regolare la luminosità e/o il contrasto di una immagine fare click sul pulsante  che si trova nella barra "Strumenti Immagine". La procedura visualizzerà un dialogo contenente

l'anteprima dell'immagine, due slides per la regolazione della luminosità e del contrasto, un box con tre opzioni.

E' possibile zoomare e inquadrare una parte specifica dell'immagine dell'anteprima utilizzando i tools appositi alla destra dell'anteprima e/o le barre di scorrimento.

Gli slides di regolazione della luminosità e del contrasto variano da un valore minimo di -100% ad un valore massimo di +100%. Il valore 0 (zero) indica che la luminosità e/o il contrasto dell'immagine non devono venire modificati. Agendo sugli slides l'anteprima dell'immagine sarà aggiornata e mostrerà l'immagine modificata secondo le due regolazioni.

Se si attiva l'opzione *Converti in livelli di grigio*, l'immagine sarà convertita in immagine a livelli di grigio subito dopo l'applicazione della luminosità e/o del contrasto.

Se si attiva l'opzione *Converti in bianco e nero*, l'immagine sarà convertita in immagine in bianco e nero subito dopo l'applicazione della luminosità e/o del contrasto.

Per confermare premere *Applica*. Alla chiusura del dialogo sarà possibile annullare l'operazione premendo CTRL+Z o selezionando il comando *ANNULLA* dal menu *EDITA*.

16 Computo

La procedura permette di eseguire calcoli di superficie e di stime di computo relative alle superfici, ossia di indicare delle zone per le quali si vuole calcolare la superficie e per tali superfici assegnare una descrizione ed una eventuale stima di costi.

Le zone per cui calcolare la superficie sono semplicemente indicate inserendo una figura chiusa (un poligono irregolare, un rettangolo oppure un quadrato) che ne definisca il perimetro. Di tutte le figure chiuse inserite verranno prese in considerazione per il computo solo quelle memorizzate in un layer che sia stato abilitato al computo. Inoltre le superfici di tutte figure chiuse situate nello stesso layer verranno sommate e tale somma sarà utilizzata nel computo.

Le superfici calcolate saranno messe in relazione con una superficie principale (la *ROI*, Region Of Interest, ad esempio la superficie totale di una parete) ottenendo il calcolo automatico dei rapporti, in percentuale, di ogni superficie (o somma di superfici) rispetto alla superficie principale (percentuale di ricoprimento).

In pratica si utilizzano i layers per raggruppare le figure chiuse che delimitano zone qualitativamente omogenee.

Definizione dei layers di computo

I layers di computo sono quei layers del disegno per i quali l'opzione *Usa per il computo* è stata abilitata. Le modalità di definizione dei layers di disegno è già stata trattata e si rimanda al capitolo specifico per le istruzioni su come aggiungere, eliminare o modificare un layer.

Per ogni layer abilitato al computo è possibile definire i seguenti parametri:

- **Voce:** un testo che descrive le caratteristiche delle superfici che si andranno a definire con le figure chiuse poste nel layer di disegno; la procedura propone una lista di voci predefinite corrispondenti alle categorie della *Carta del rischio del patrimonio culturale*.
- **Prezzo al mq:** il prezzo/costo (un numero senza indicazioni di valuta) per l'intervento / la ristrutturazione / etc di un metro quadro delle superfici associate al layer;
- **Unità di misura:** una unità di misura che verrà riportata nel computo.

Il Prezzo al mq verrà moltiplicato per il valore della superficie (ricavata dalla somma delle superfici delle figure chiuse poste sullo stesso layer) per ottenere la stima totale dei costi.

Definizione della superficie principale - ROI

Per definire il perimetro della superficie principale si selezionerà il comando INSERISCI POLIGONO PRINCIPALE dal menu COMPUTO. Se in precedenza si era già inserito un poligono principale sarà necessario eliminarlo (cancellarlo) prima di inserire il nuovo poligono.

Il funzionamento dello strumento *poligono principale* è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine da dove si vuole iniziare l'inserimento del perimetro quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il primo vertice;
2. posizionare il cursore del mouse sopra il particolare dell'immagine dove si vuole acquisire un altro vertice del perimetro quindi premere il pulsante sinistro del mouse per inserire il vertice;
3. ripetere il punto due fino all'acquisizione dell'ultimo vertice quindi premere SPAZIO per chiudere la figura.

Si noti che (se lo strumento è attivo):

- la pressione del tasto ESC prima di inserire il primo vertice della figura disattiva lo strumento *poligono principale* e attiva lo strumento *selezione*.
- la pressione del tasto ESC dopo l'inserimento di un vertice comporta la sua l'eliminazione e quindi la possibilità di reinserirlo in caso di errore;
- la pressione ripetuta del tasto ESC provoca l'eliminazione dei vertici inseriti procedendo dall'ultimo inserito verso il primo.

Per eliminare un poligono completamente acquisito premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Definizione delle superfici di computo

Dopo aver definito un gruppo di layers abilitati al computo sarà possibile inserire, per ogni layer, una o più figure chiuse che definiscono le zone/aree per cui effettuare il computo.

Il procedimento è schematizzabile con la seguente lista di passi:

1. selezionare il layer (di computo) su cui si voglio memorizzare le figure chiuse;
2. attivare uno degli strumenti di disegno POLIGONO, RETTANGOLO o QUADRATO (Cfr. *Gli strumenti di disegno*);
3. disegnare la figura chiusa in modo che delimiti l'area di interesse;
4. ripetere i passi dall'1 al 3 per inserire più figure chiuse.

Per eliminare una figura chiusa completamente acquisita premere tante volte il tasto ESC fino a quando viene attivato lo strumento *selezione*, poi selezionare la figura da eliminare (portare il cursore su di essa e premere il tasto sinistro del

mouse), quindi premere la sequenza di tasti CTRL+CANC oppure premere il pulsante  che si trova in una delle barre degli strumenti.

Esecuzione del computo

Dopo aver definito i layers di computo, il poligono principale e una o più figure chiuse per ogni layer di computo sarà possibile procedere con l'esecuzione del computo.

Per eseguire il computo selezionare il comando COMPUTO AREE dal menu COMPUTO. La procedura visualizzerà una finestra contenente:

- una tabella che riporta per ogni layer: la voce di computo, la somma delle aree di tutte le figure chiuse per il layer, la percentuale di ricoprimento rispetto al poligono principale, il prezzo/costo al metro quadro ed il prezzo/costo totale;
- un pulsante COPIA NEGLI APPUNTI: permette di copiare il contenuto della tabella negli appunti (in formato testuale) per poterlo poi incollare in un'altra applicazione;
- un pulsante INVIA A MICROSOFT EXCEL: permette di inviare il contenuto della tabella in un foglio di Excel (il programma viene avviato automaticamente);
- un pulsante INVIA A MICROSOFT WORD: permette di inviare il contenuto della tabella in un documento Word (il programma viene avviato automaticamente).

17 Trace: vettorizzatore integrato

Prendiamo Imagold e aggiungiamo, al calcolo del raddrizzamento e del mosaico, delle funzionalità di *vettorizzazione* (R2V, Raster To Vector): otteniamo Imagold+Trace.

Trace, ovvero le estensioni a Imagold che gestiscono la vettorizzazione, nasce come ausilio per coloro che hanno la necessità di acquisire, in modalità automatica o semiautomatica, disegni "al tratto". Con disegni al tratto intendiamo tutti quei disegni che soddisfano le seguenti limitazioni:

- il contenuto "immagine" è un disegno, quale, ma non esclusivamente: una mappa catastale, una mappa a curve di livello, un disegno tecnico, etc;
- il numero di colori non ha importanza, tuttavia, il o i colori "di sfondo" dovranno essere ben identificabili;
- gli elementi da acquisire dovranno essere ben contrastati, possibilmente privi di lacune (linee spezzate, tanti testi che si sovrappongono agli elementi da acquisire).

Trace è facile da utilizzare grazie alla sua completa integrazione nel CAD interno di Imagold. Alla pari di tutti i comandi di Imagold, anche Trace dispone di un menu dedicato, di una barra degli strumenti e di comandi testuali digitabili nell'editor dei comandi.

Preparazione delle immagini

Trace è integrato in Imagold e "lavora" sulle stesse immagini presenti all'interno di un lavoro di Imagold. Ciò comporta che, prima di poter sottoporre una immagine al processo di vettorizzazione, l'immagine sia stata raddrizzata e

messa in scala. Per informazioni su come aggiungere un'immagine al lavoro, raddrizzare un'immagine e scalare un'immagine, si faccia riferimento a quanto detto nei seguenti capitoli:

- Capitolo 4: Gestione dei lavori
- Capitolo 6: Raddrizzamento geometrico
- Capitolo 7: Raddrizzamento analitico
- Capitolo 9: Scalatura e misurazioni.

Selezione dei colori di sfondo

Ogni immagine è composta da migliaia di elementi detti *punti* o *pixel*, ed ogni punto ha un proprio colore, bianco o nero o uno tra gli altri 16 milioni di colori possibili. Per poter vettorizzare un'immagine, Trace deve poter identificare quali di tali punti appartengono allo "sfondo" e quali appartengono agli elementi del disegno da acquisire (linee, cerchi, etc).

E' compito dell'utente, quindi, selezionare i colori da attribuire allo sfondo (i colori degli elementi da acquisire saranno tutti quelli non selezionati). Per la selezione dei colori si utilizzerà uno strumento apposito, il *color picker*, la cui attivazione si ottiene in uno dei seguenti modi:

- Selezionare il comando DEFINIZIONE COLORI DI SFONDO dal menu TRACE;
- Fare click sul pulsante  che si trova nella barra degli strumenti di Trace.

La procedura visualizzerà una nuova barra degli strumenti ("Trace – Colori di sfondo") che contiene:

- : pulsante per l'attivazione del *color picker* dedicato alla **selezione** dei colori di sfondo;
- : pulsante per l'attivazione del *color picker* dedicato alla **deselezione** dei colori di sfondo;
- : pulsante che provoca, quando premuto, la **deselezione di tutti i colori** di sfondo;

- una *palette* (paletta) che riporta tutti i colori di sfondo selezionati.

Il funzionamento dei due *color picker* è identica tranne per il fatto che il primo aggiunge colori alla selezione, mentre il secondo li rimuove. Avendo attivato uno dei due strumenti, per l'indicazione di un colore da aggiungere o rimuovere è sufficiente fare click sul punto dell'immagine avente il colore desiderato. Per deselezionare lo strumento è sufficiente premere ESC o attivare uno qualsiasi degli altri strumenti della procedura.

Sfoltimento dell'immagine

Selezionati i colori di sfondo, si procede all'esecuzione di un passo essenziale: lo *sfoltimento* dell'immagine. Esso consiste nel trattare digitalmente l'immagine al fine di ridurre le informazioni presenti con un processo iterativo noto ai più con il termine di *thinning* (riduzione dello spessore degli elementi grafici ad un solo punto).

Per eseguire questo passo, che è **obbligatorio**, selezionare la voce SFOLTIMENTO IMMAGINE dal menu TRACE, oppure fare click sul pulsante  che si trova nella barra degli strumenti di Trace.

In base alle dimensioni ed al contenuto dell'immagine, l'operazione di sfoltimento può richiedere ad pochi secondi a qualche minuto per essere completata: la procedura visualizza una barra di progresso che indica la percentuale di sfoltimento eseguita.

Al termine dello sfoltimento sarà possibile procedere alla vettorizzazione utilizzando gli strumenti che presentiamo nei prossimi paragrafi.

Vettorizzazione semi-automatica

Trace dispone di tre modalità di vettorizzazione: la prima è semi-automatica mentre le restanti due sono completamente automatiche. Il termine *vettorizzazione semi-automatica* indica che la vettorizzazione avviene grazie

all'intervento continuo dell'utente, il cui compito è indicare al programma quali sono gli elementi grafici che si desidera acquisire. Ciò potrebbe sembrare un handicap, ma risulta sicuramente utile nel caso in cui non si voglia perdere tempo a cancellare gli elementi grafici, inutili o errati, acquisiti nelle modalità automatiche. Coloro che hanno già utilizzato delle procedure di vettorizzazione automatica sanno bene che, spesso, il disegno vettoriale prodotto con tale metodo è ricco di elementi inutili quali segmenti, archi e altre entità grafiche che non dovevano essere acquisite o che sono state acquisite singolarmente invece di essere unite a formare, ad esempio, una polilinea.

Sfruttando la vettorizzazione semi-automatica implementata in Trace sarà possibile:

- acquisire solo quelle entità grafiche che interessano andando ad indicarle con un semplice click del mouse;
- unire l'ultima entità grafica acquisita con la successiva entità che si andrà ad acquisire semplicemente premendo il tasto SHIFT mentre si indica quale la nuova entità da acquisire;
- nel caso in cui la procedura non riesca ad acquisire correttamente un'entità grafica, si potranno utilizzare gli strumenti di disegno manuali (linea, arco, cerchio...) per acquisire l'entità utilizzando l'immagine di sfondo come riferimento.

In sintesi, l'acquisizione semi-automatica si riduce all'esecuzione dei seguenti passi:

1. attivare lo strumento di acquisizione semi-automatica selezionando la voce ACQUISIZIONE SEMI-AUTOMATICA dal menu TRACE; oppure premendo il pulsante  che si trova nella barra degli strumenti di Trace; oppure scrivendo il comando `acqman` o `am` nell'editor dei comandi e premendo INVIO.
2. spostare il cursore del mouse (che ha assunto la forma di un quadratino) sull'immagine, cercando di indicare alla procedura quale entità grafica (raster) si desidera acquisire; se la procedura riconosce un elemento vettorizzabile, essa visualizzerà (per un istante) una "traccia grafica", la quale altro non è che l'entità

- grafica che verrà acquisita se si preme il pulsante sinistro del mouse in quella posizione;
3. per acquisire l'entità grafica premere il tasto sinistro del mouse; la nuova entità grafica vettoriale aggiunta al disegno rimarrà selezionata;
 4. volendo unire l'entità grafica appena acquisita ad un'altra entità grafica che si andrà ad acquisire, tenere premuto il tasto SHIFT e ripetere i passi dal 2 in poi; il cursore del mouse assumerà la forma di un quadratino con un segno "+" ad indicare che si sta eseguendo un'operazione di "unione" tra entità;
 5. volendo acquisire una nuova entità grafica senza unirla all'entità grafica selezionata, rilasciare il tasto SHIFT ed eseguire i passi dal 2 in poi;
 6. per terminare premere il tasto ESC.

Le entità grafiche così acquisite saranno poste sul layer corrente, con il colore e lo spessore attivi.

L'acquisizione semi-automatica è parametrizzata e tali parametri possono essere modificati selezionando la voce PARAMETRI TRACCIAMENTO dal menu TRACE oppure premendo il pulsante  che si trova nella barra degli strumenti di Trace: la procedura visualizzerà una finestra di dialogo (figura seguente).

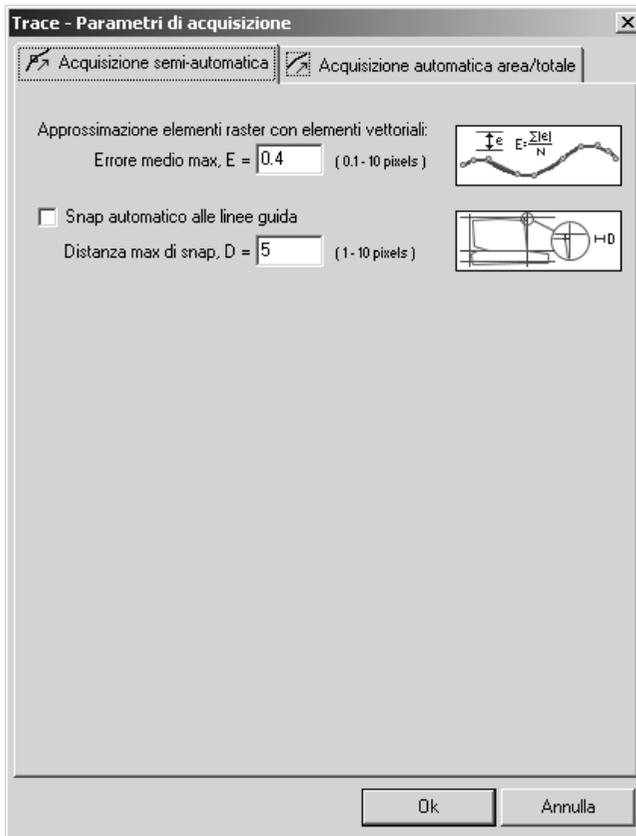


Figura 28: parametri di acquisizione semi-automatica

I parametri di acquisizione sono due:

- **Errore di approssimazione elementi raster con elementi vettoriali:** è un numero frazionario (pixel), compreso tra 0.1 e 10, che indica il massimo errore (medio) di approssimazione consentito quando la procedura “simula” l’andamento di una curva raster con una sequenza di segmenti uniti a formare una polilinea; in pratica questo valore determina la “fedeltà” dell’acquisizione; un valore maggiore produce polilinee con meno lati.
- **Distanza massima di snap alle linee guida:** se la funzionalità di snap alle linee guida è attiva (la casellina “Snap automatico alle linee guida” è marcata), il valore di questo parametro (1-10 pixel)

indica la distanza massima che un vertice acquisito deve avere da una linea guida affinché esso sia automaticamente spostato sulla linea guida; quindi è un parametro che regola l' "attrazione" delle linee guida sui vertici delle entità grafiche che le stanno intorno.

Vettorizzazione automatica

Trace supporta due modalità di vettorizzazione automatica: parziale e totale. La differenza tra le due modalità è che, nella vettorizzazione automatica parziale, l'utente dovrà indicare con il mouse l'area rettangolare dell'immagine che si desidera acquisire. Nella vettorizzazione automatica totale, invece, verrà acquisita l'intera immagine.

Per eseguire una vettorizzazione automatica parziale:

1. selezionare la voce ACQUISIZIONE AUTOMATICA AREA dal menu TRACE, oppure premere il pulsante  che si trova nella barra degli strumenti di Trace, oppure scrivere il comando `acqarea` o `aa` nell'editor dei comandi e premere INVIO;
2. selezionare l'area dell'immagine da acquisire indicando con il mouse (fare click sui) due vertici opposti di un rettangolo;
3. se l'area indicata è interna all'immagine raster la procedurà eseguirà l'acquisizione.

Per eseguire una vettorizzazione automatica totale selezionare la voce ACQUISIZIONE AUTOMATICA INTERA IMMAGINE dal menu TRACE, oppure premere il pulsante  che si trova nella barra degli strumenti di Trace.

Le entità grafiche così acquisite saranno poste sul layer corrente, con il colore e lo spessore attivo.

L'acquisizione automatica è parametrizzata e tali parametri possono essere modificati selezionando la voce PARAMETRI TRACCIAMENTO dal menu TRACE oppure

premendo il pulsante  che si trova nella barra degli strumenti di Trace: la procedura visualizzerà una finestra di dialogo (figura seguente).

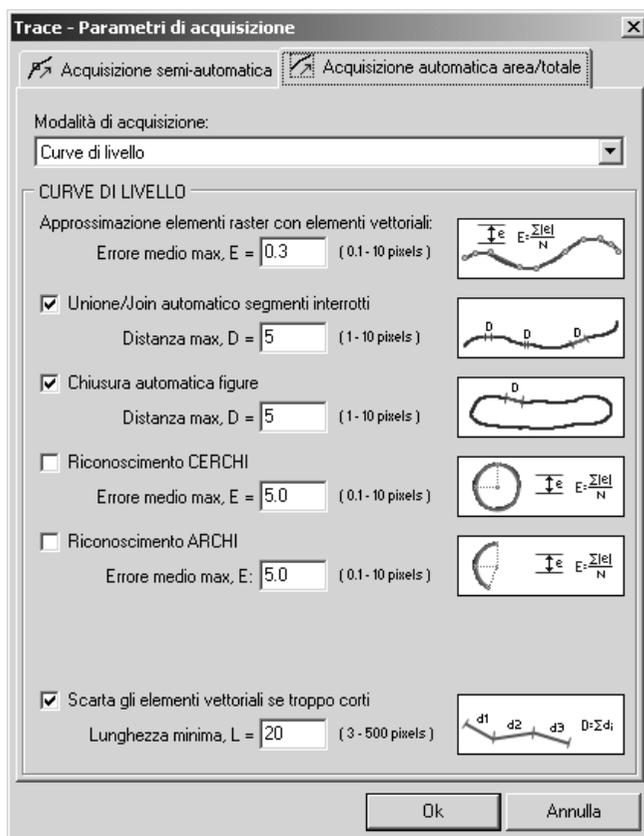


Figura 29: parametri di acquisizione automatica

Trace supporta differenti gruppi di parametri e tali gruppi permettono di assegnare ai parametri dei valori adeguati al tipo di immagine da acquisire (curve di livello piuttosto che disegno tecnico, etc).

Per ogni gruppo, i parametri di acquisizione sono:

- **Errore di approssimazione elementi raster con elementi vettoriali:** è un numero frazionario (pixel), compreso tra 0.1 e 10, che indica il massimo errore (medio) di approssimazione consentito quando la procedura "simula" l'andamento di una curva raster

con una sequenza di segmenti uniti a formare una polilinea; in pratica questo valore determina la "fedeltà" dell'acquisizione; un valore maggiore produce polilinee con meno lati/vertici.

- **Distanza massima tra gli estremi di due entità grafiche per l'unione automatica:** se la funzionalità di unione automatica delle entità grafiche è attiva (la casellina "Unione/Join automatico segmenti interrotti" è marcata), il valore di questo parametro (1-10 pixel) indica la distanza massima tra gli estremi di due entità grafiche affinché le due entità siano automaticamente unite a formare una sola entità grafica; quindi, è un parametro che regola la "attrazione" tra gli estremi delle entità e che, se le entità vengono unite, permette di ridurre il numero di entità grafiche spezzate a causa di "buchi" nella loro rappresentazione raster.
- **Distanza massima tra gli estremi di una entità grafica per la chiusura automatica:** se la funzionalità di chiusura automatica delle entità grafiche è attiva (la casellina "Chiusura automatica figure" è marcata), il valore di questo parametro (1-10 pixel) indica la distanza massima tra gli estremi della stessa entità grafica affinché essa sia automaticamente chiusa; quindi, è un parametro che regola la "attrazione" tra gli estremi della stessa entità e che permette di ridurre il numero di entità grafiche "non chiuse" a causa di "buchi" nella loro rappresentazione raster.
- **Errore di approssimazione elementi raster con elementi vettoriali di tipo "cerchio":** se la funzionalità di riconoscimento automatico dei cerchi è attiva (la casellina "Riconoscimento CERCHI" è marcata), il valore di questo parametro (0.1-10 pixel), indica il massimo errore (medio) di approssimazione consentito quando la procedura "simula" l'andamento di una curva raster con un'entità grafica di tipo *cerchio*; in pratica questo valore determina la "fedeltà" dell'acquisizione; un valore elevato potrebbe causare l'acquisizione di cerchi anche quando nell'immagine è

presente un poligono regolare, un'ellisse o una curva simile ad un cerchio.

- **Errore di approssimazione elementi raster con elementi vettoriali di tipo "arco"**: se la funzionalità di riconoscimento automatico degli archi è attiva (la casellina "Riconoscimento ARCHI" è marcata), il valore di questo parametro (0.1-10 pixel) indica il massimo errore (medio) di approssimazione consentito quando la procedura "simula" l'andamento di una curva raster con un'entità grafica di tipo *arco*; in pratica questo valore determina la "fedeltà" dell'acquisizione; un valore elevato potrebbe causare l'acquisizione di archi anche quando nell'immagine sono invece presenti polilinee che in prima approssimazione potrebbero sembrare (alla procedura) degli archi.
- **Lunghezza minima degli elementi grafici vettoriali**: se la funzionalità di eliminazione degli elementi vettoriali troppo corti è attiva (la casellina "Scarta gli elementi vettoriali se troppo corti" è marcata), il valore di questo parametro (3-500 pixel) indica la lunghezza minima ammessa per un elemento grafico; un valore elevato potrebbe causare l'acquisizione di pochi elementi grafici; un valore troppo piccolo potrebbe causare l'acquisizione di centinaia di elementi grafici non utili (segmenti singoli) che poi andranno rimossi manualmente dal disegno.

18 Import/export dati

Importare punti noti

La procedura consente di importare i punti noti da un file CSV ossia da un file di testo contenente diverse righe di dati. Ogni riga di dati conterrà una serie di campi, o valori, in ordine prestabilito e separati da un carattere particolare (il *separatore*).

Per importare i punto da un file CSV eseguire le seguenti operazioni:

- aprire il menu FILE, selezionare la voce IMPORTA quindi il comando PUNTI NOTI DA FILE;
- la procedura chiede di selezionare un file da importare: indicare la directory ed il nome del file quindi confermare;
- la procedura visualizza una finestra di dialogo per la definizione del formato dei dati contenuti nel file: indicare il carattere separatore dei campi, il numero di eventuali righe iniziali da saltare e l'ordine esatto dei campi presenti per ogni riga dati;
- confermare per importare il file.

La procedura richiede che il file dati contenga per ogni punto almeno le coordinate reali (metriche, non in pixels) X e Y. Il codice del punto è opzionale e comunque assegnato automaticamente se non presente nel file dati.

Se l'importazione del file va a buon fine, i punti saranno visibili nell'elenco punti (premere F12 per aprire le tabelle dati).

Esportare i punti noti

La procedura consente di esportare i punti noti in un file CSV ossia in un file di testo contenente diverse righe di dati. Ogni riga di dati conterrà una serie di campi, o valori, in ordine

prestabilito e separati da un carattere particolare (',' virgola). La procedura esporta i punti noti in un formato fisso, ossia: X,Y,Z,CODICE.

Per esportare i punti noti aprire il menu FILE, selezionare ESPORTA quindi PUNTI NOTI SU FILE.

Indicare la directory ed il nome del file di destinazione quindi confermare.

Esportare il disegno vettoriale

Tutti i vettori acquisiti possono essere esportati su files vettoriali per il loro successivo utilizzo in altre applicazioni. La procedura permette di esportare i vettori nei seguenti formati di files:

- DXF versioni 14, 2000, 2004 e 2007;
- DWG versioni 14, 2000, 2004 e 2007.

I numeri di versione riportati indicano la versione del programma AutoCAD™ (della Autodesk Inc.) con la quale si vuole garantire la compatibilità a livello di formato del file.

Per esportare i vettori acquisiti seguire i seguenti passi:

1. aprire l'immagine raddrizzata su cui sono stati acquisiti i vettori (Cfr. *Aprire un'immagine*);
2. aprire il menu FILE, poi selezionare la voce ESPORTA e quindi il comando VETTORI;
3. la procedura visualizza una finestra di dialogo per l'indicazione della posizione (disco e directory di destinazione) e del nome del file su cui scrivere i vettori;
4. nella parte inferiore della finestra di dialogo è possibile specificare il formato di esportazione;
5. indicare il nome del file, selezionare il formato di uscita e quindi confermare premendo il pulsante SALVA oppure premere ESC per annullare l'operazione.

