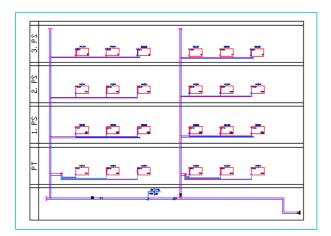


SymCAD/C.A.T.S. - modulo Riscaldamento Schema

Il modulo Riscaldamento Schema permette di effettuare la progettazione integrata (disegno e calcoli) in AutoCAD degli impianti di riscaldamento (tubazioni, radiatori) e delle reti di tubazioni in genere, con struttura ad albero, percorse da acqua fredda o da liquidi anche diversi dall'acqua.





Il disegno potrà essere realizzato in forma bi-dimensionale 2D (normalmente per progettazioni che richiedono solo la *pianta* e non le assonometrie 3D) oppure in forma di schema, anche combinando i due modi di operare. Si possono così affrontare progetti molto complessi.

Non vi sono praticamente limiti per l'estensione della rete, né per il numero di reti presenti nello stesso progetto.

Tutti i comandi sorgenti di AutoCAD possono essere utilizzati durante la progettazione: copia, incolla, stira, selezione multipla, area di selezione, ecc.

Applicazioni

Il software viene normalmente utilizzato per progetti preliminari o esecutivi da parte di:

- o Progettisti
- o Installatori

Esso trova applicazioni in:

- a) Piccoli impianti di riscaldamento e condizionamento (fan coils, batterie, ecc.) per:
- o Abitazioni
- o Uffici, magazzini, ecc.

Consente di ottenere rapidamente:

- o Calcoli e distinte materiali per la stesura di preventivi
- o Disegni esecutivi con indicazione di diametri, portate e velocità nei tratti, radiatori, ecc.
- **b)** Grandi impianti di riscaldamento e condizionamento:
- o Edifici di civile abitazione
- o Uffici, stabilimenti industriali, Ospedali, Centri commerciali, ecc.

Questi progetti, di norma, richiedono diverse fasi di sviluppo, supportate da adeguati elaborati:

- o Progetto preliminare
- o Progetto esecutivo
- o Progetto costruttivo.

Tutte le varie fasi potranno essere agevolmente sviluppate con questo modulo. Se, per il progetto costruttivo, viene richiesta una rappresentazione 3D, si dovrà utilizzare la versione **RISCALDAMENTO PROFESSIONALE**.

Riscaldamento e raffreddamento

Il modulo è stato sviluppato , in particolare, per:

- o Impianti di riscaldamento
- Impianti di raffreddamento

Tipologie di reti

Possono essere calcolate reti:

- Monotubo
- o Bitubo
- Ritorno inverso (Tichelmann)
- Non simmetriche
- A collettore

ARCHIVI

Il programma è fornito di ricche banche dati, incrementabili e modificabili dall'utente. Gli archivi utilizzati dal programma sono:

Radiatori

Vengono forniti i dati relativi ai prodotti di alcune casi costruttrici, come Ideal Clima, Faral, Irsap, Ferroli, Biasi, Fonderie Sime, ecc.:

Valvole

Le valvole presenti in archivio sono raggruppate per tipo:





Valvole di regolazione manuale

Valvole di bilanciamento





Limitatori di portata (diaframmi)

Regolatori di portata proporzionale





Regolatori differenziali proporzionale







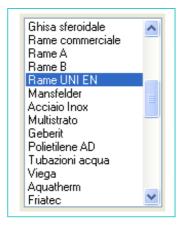
Resistenze fissate dall'utente

Tubazioni

Le tubazioni in archivio sono molto numerose e comprendono, per esempio:









Roth

DISEGNO

Il modulo **RISCALDAMENTO Schema** lavora in 2D per consentire di essere utilizzato senza difficoltà anche per i progetti normali o per i progetti complessi che non richiedono lo sviluppo 3D.

Essendo un modulo integrato con la progettazione, la fase di disegno consente di definire tutti i parametri e i vincoli che il tecnico intende siano rispettati nel calcolo (velocità, perdite di carico, temperature, ecc.). La seguenza delle operazioni da eseguire prevede:

- o si definisce come si intende costruire il percorso (solo in pianta 2D, solo in schema o combinando i due modi); la flessibilità del software permette comunque, in ogni fase del progetto, di modificare la scelta iniziale
- o si costruisce il percorso delle reti per definirne la struttura logica e le dimensioni geometriche; oltre ai comandi specifici del modulo, si possono anche convertire linee e polilinee di AutoCAD in "rete di tubazioni"
- o possono essere simulati percorsi verticali
- o possono essere effettuati collegamenti logici tra le reti o parti di rete, sia nella visualizzazione 2D che nella visualizzazione "schema"
- o durante la costruzione si indica la tipologia di rete da calcolare (bitubo, ritorno inverso, monotubo, ecc.)
- o la lunghezza della tubazione ricavata dal disegno, può essere modificata
- o si possono calcolare i radiatori/corpi scaldanti oppure definire le utenze note (per portata e perdita di carico), come ventiloconvettori, aerotermi, batterie, ecc.
- o si posizionano i radiatori/corpi scaldanti
- o si definiscono gli attacchi (stesso lato, lato opposto, ecc.) dei corpi scaldanti
- o si definiscono le valvole di intercettazione e regolazione dei corpi scaldanti
- o si posiziona l'eventuale collettore di zona
- o i collegamenti tra corpi scaldanti e rete avviene in maniera automatica, in funzione del tipo di rete (monotubo, bitubo, ritorno inverso)
- o si definisce un "oggetto di partenza" (pompa, collettore, ecc.)
- o si inseriscono i componenti che sulle linee determinano perdite di carico (valvole, filtri, ecc.)
- o si inseriscono le valvole da utilizzare per il bilanciamento
- si fissano i vincoli e i parametri di progetto.

Definizione della struttura della rete

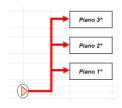
Per la creazione della rete il software ha una fondamentale funzione che permette la realizzazione di **collegamenti logici** tra varie reti per rendere più gestibili i progetti complessi e mettere in relazione sia le piante tra di loro che lo schema con le piante. E', naturalmente, possibile mettere in relazione più schemi.

La costruzione della struttura della rete e del suo percorso potrà quindi avvenire:

- o schematizzando la rete
- o disegnando la rete direttamente sulle piante architettoniche
- o combinando i due modi.

E' così possibile, lavorando su schema e piante, effettuare, in maniera agevole, delle costruzioni con sviluppo virtuale in 3D.

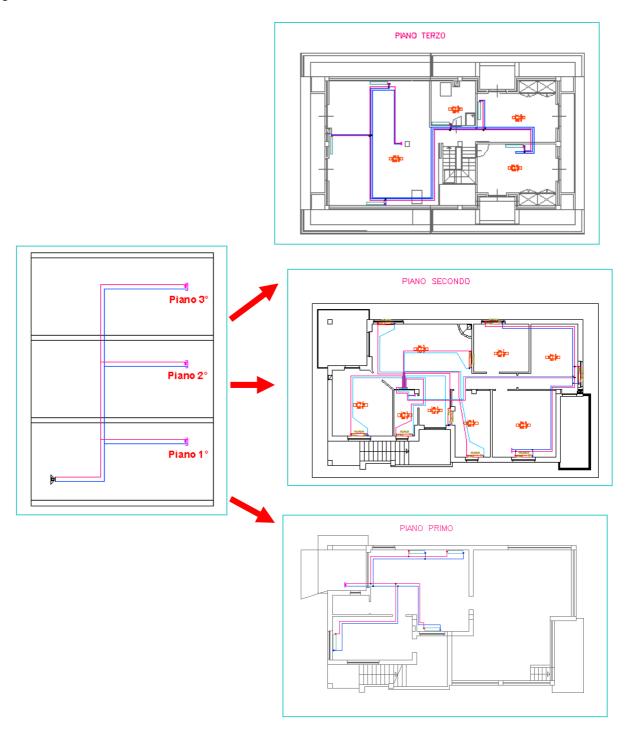
Per esempio, se voglio realizzare una rete che si sviluppa su 3 piani ed è collegata da un montante, posso realizzare lo schema e collegarlo alle piante 2D.



Per la creazione dei collegamenti virtuali si utilizza un apposito comando: i legami logici che si creano tra le reti, senza che le stesse siano graficamente connesse, consente di elaborare progetti molto complessi. Si può comporre un'intera rete e collegarla ad un punto di un'altra rete.

> È possibile mettere in evidenza i collegamenti tra i vari punti delle reti.

Ecco un esempio di realizzazione di schema in Riscaldamento/Standard collegato alle piante con legami logici:



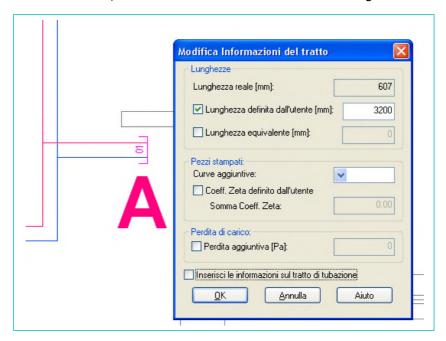
Conversione di linee AutoCAD in "tubazioni"

Il disegno delle rete può avvenire, oltre che mediante i comandi specifici del software (*disegno diretto*) mediante *conversione di linee o polilinee* tracciate con i normali comandi di AutoCAD.

Quindi, disponendo di un disegno in cui siano già indicate le reti, è possibile trasformare quelle linee o polilinee in tratti di tubazioni riconosciute da RISCALDAMENTO Standard. Il software evidenzierà le anomalie (tratti non collegati, tratti interrotti, ecc.).i

I percorsi verticali

Per tenere conto delle salite, si editano i relativi tratti e si cambia la lunghezza.



Collegamenti logici e schema

I collegamenti logici permettono di "incollare" reti che sono, dal punto di vista grafico, scollegate.

Nella figura precedente, ad esempio, il punto A rappresenta una colonna verticale al piano primo che verrà ripresa nel disegno del piano secondo.

Per questo è possibile assegnare ai vari tratti una lunghezza diversa e un numero di curve non corrispondente a quello ricavabile dal disegno.

E' anche possibile aggiungere perdite di carico supplementari.



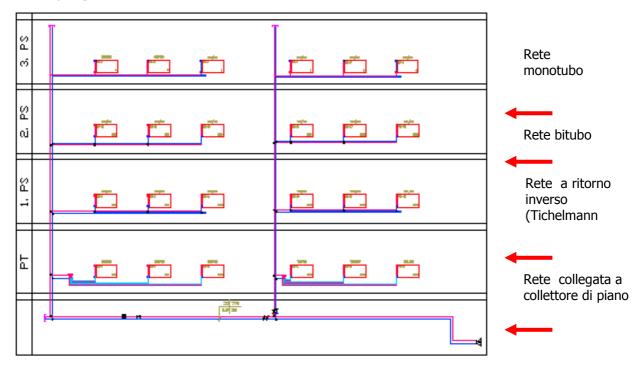
Tipologia di reti gestibili (bitubo, monotubo, ecc.)

Il programma permette di disegnare le sequenti tipologie di reti:



Con le tipologie **Bitubo** e **Tichelmann** (o ritorno inverso), si possono disegnare reti di qualsiasi tipo, comprese le *asimmetriche*.

Ecco un esempio di schema con due colonne montanti a cui sono collegate reti orizzontali ai vari piani di diversa tipologia:



Un esempio dettagliato di inserimento di una rete è descritto in Appendice.

Lunghezza delle tubazioni

La lunghezza delle tubazioni viene determinata automaticamente. Quindi, quando si lavora in scala (disegno 2D), essa corrisponde a quella reale. Nel disegno schematico essa non ha, normalmente, alcuna relazione con la grafica.

Radiatori

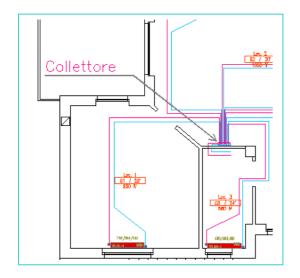
L'inserimento dei radiatori avviene secondo questa sequenza:

- a) calcolo dei radiatori sulla base del carico termico invernale del locale; potranno essere inseriti più radiatori nello stesso locale
- b) posizionamento dei radiatori nel locale
- c) definizione degli attacchi del radiatore (stesso lato, lati opposti, ecc.)
- d) definizione delle valvole di intercettazione e regolazione.

Un esempio dettagliato di calcolo e inserimento dei radiatori è descritto in Appendice.

Collettore di zona

Possono essere posizionati dei collettori di zona a cui collegare i corpi scaldanti.





Collegamento tra radiatori e rete

Il collegamento tra i radiatori/corpi scaldanti e le tubazioni viene effettuato automaticamente in funzione della tipologia di collegamento scelto (monotubo, bitubo, ecc.) Ecco un esempio di rete in planimetria 2D

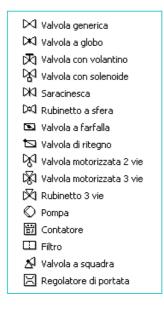


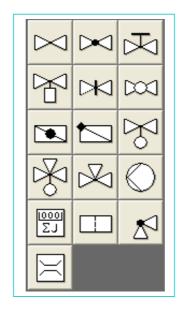
Oggetto di partenza

E' necessario definire il punto o **oggetto di partenza**, che consente di individuare più reti sullo stesso disegno. Quindi, permette di calcolare in modo indipendente i vari circuiti.

Componenti sulle linee

È possibile inserire vari tipi di componenti sulle linee, per completare gli schemi:









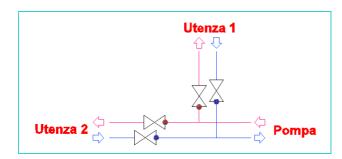
È possibile assegnare ai componenti inseriti un criterio per valutare la perdita di carico, selezionando tra:

- perdita di carico accidentale (valore di Zeta)
- o perdita di carico definita (Pa)
- o valore di Kvs

Oppure si può assegnare un valore di perdita ricavato dall'archivio delle valvole, secondo la regola tecnica sviluppata dal VDI 3805/2.

Valvole di taratura sulle linee

Sulle linee si possono inserire valvole di taratura che il programma utilizzerà per l'equilibratura automatica delle reti.





Comandi ausiliari

Tra i comandi ausiliari disponibili per agevolare il lavoro del progettista, abbiamo già illustrato:

- a) La possibilità i definire la lunghezza dei vari tratti. La lunghezza dei condotti potrà essere diversa da quella rilevata graficamente nel disegno in maniera automatica. Questa funzione è molto utile quando si disegna "schematicamente" la rete o vi sono dei tratti "verticali" non visibili in pianta. Per esempio, la maggior lunghezza per salite, discese o scavalcamenti deve essere indicata manualmente.
- **b)** Possibilità di collegare virtualmente le reti tra loro, senza che graficamente lo siano. Questa funzione è molto utile quando le reti si sviluppano, ad esempio, su più livelli (vedi paragrafo 3.1).

Molti altri comandi ausiliari consentono di velocizzare il lavoro del progettista. Innanzi tutto sono sempre disponibili i comandi di AutoCAD (copia, incolla, selezione, ecc.).

Inoltre il programma consente, si operare sui componenti con questi comandi:

- cancella
- o modifica i valori di calcolo (quelli preimpostati)
- o modifica attributi
- o attiva attributi
- o disattiva attributi
- o seleziona il fattore di scala.

1 VINCOLI E PARAMETRI PROGETTUALI

In fase di disegno della rete potranno essere inseriti tutti i vincoli e i parametri progettuali necessari per consentire un rapido calcolo della rete e dei radiatori.

Oggetto di partenza (inizio rete)

L'oggetto di partenza rappresenta il punto iniziale della rete: la pompa, il collettore principale, ecc. E' possibile indicare le due temperature:

- o di mandata
- di ritorno

così da consente la definizione delle caratteristiche dell'acqua (densità, calore specifico, ecc.) per calcolare:

- i radiatori (in base alla potenza invernale)
- le perdite di carico della rete.

In un progetto possono esserci più punti o **oggetto di partenza**, uno per ogni rete Questo consente di individuare più reti sullo stesso disegno e calcolare in modo indipendente i vari circuiti.

Radiatori

La procedura di inserimento dei radiatori, con tutti i criteri di calcolo e i vincoli, è descritta dettagliatamente nell'esempio riportato in Appendice.

Parametri per il calcolo delle perdite di carico

Il programma esegue il calcolo delle perdite di carico dei circuiti sulla base dei parametri assegnati alle tubazioni stesse.

Le tubazioni possono essere suddivise in 5 diversi gruppi:

- Rete principale (orizzontale)
- o Colonne montanti
- Distribuzione (secondaria)
- o Attacco al radiatore/Corpo scaldante
- o Rete monotubo.

Per ogni gruppo è possibile assegnare dei valori parametrici che riguardano:

- o il tipo di tubazione (famiglia, materiale, ecc.)
- o la velocità massima di calcolo [m/s]
- o la perdita di carico lineare massima [Pa/m]
- le caratteristiche dell'isolamento termico.
- > Naturalmente, è possibile modificare le impostazioni iniziali in qualsiasi momento.

CALCOLO

Il programma esegue il calcolo dei radiatori e delle perdite di carico dei circuiti sulla base dei parametri assegnati ai gruppi di appartenenza delle tubazioni.

Dopo la visualizzazione dei risultati di calcolo, il progettista potrà modificare agevolmente i diametri dei vari tratti.

E' sempre possibile effettuare la modifica su più tratti contemporaneamente (comando: "Selezione multipla").

VISUALIZZAZIONI DEI RISULTATI SUL DISEGNO

Dopo aver effettuato i calcoli, è possibile visualizzare i risultati sul disegno a video e stampare le relazioni di calcolo.

I risultati a video

Sul disegno possono essere visualizzate informazioni relative a:

- o i singoli componenti (radiatori, valvole di taratura, tubazioni, ecc.)
- o tratti di tubazione: diametro, portata e velocità
- o Taratura delle valvole di regolazione
- o Legenda dei componenti

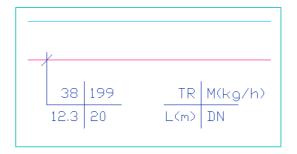
Anteprima delle informazioni da inserire sui disegni

Per l'inserimento delle informazioni, sono previste due opzion.:

Modalità di inserimento rapido, che fornisce informazioni prefissate:

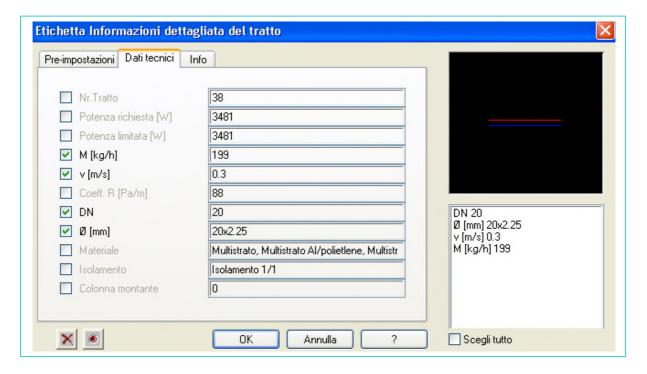
- o Numero del tratto
- o Portata (kg/h)
- o Lunghezza del tratto (m)
- o Diametro Nominale del tratto





Modalità di inserimento dettagliato

È possibile con questa modalità, selezionare quali informazioni si vogliono inserire sui vari tratti



RELAZIONI DI CALCOLO

Anteprima a video

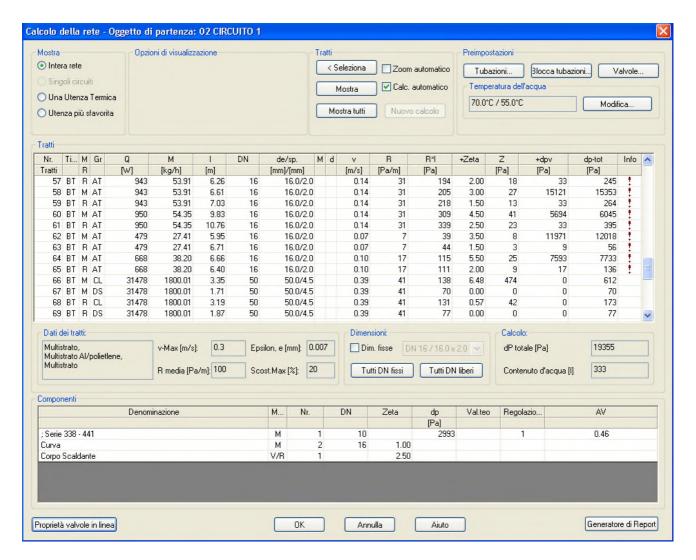
Il programma fornisce, dopo aver effettuato il calcolo, informazioni su ogni tratto del circuito, tra cui:

- n° tratto
- o potenza richiesta [W]
- o portata in massa [kg/h]
- diametro nominale DN
- o diametro interno/esterno [mm]
- o perdita di carico lineare e accidentale [Pa]

Inoltre fornisce la perdita di carico e la portata totale della rete.

Visualizzare l'utenza più sfavorita

Ecco un esempio di *anteprima a video* di una relazione di calcolo:



Stampa e salvataggio della relazione

Si può ottenere una **stampa** delle relazioni in due modi:

- o stampa diretta
- dopo aver effettuato il salvataggio della relazione su file in formato *.pdf.

Sulle relazioni di calcolo è possibile:

- o Inserire un logo personalizzato
- o Inserire la data
- o definire le intestazioni e le note a fine pagina.

Le relazioni che si possono stampare sono:

- calcolo complessivo della rete
- calcolo dei circuiti monotubo

Vengono riportati per ogni tratto, i dati di input (lunghezza, tipo di materiale, ecc.) e i risultati dei calcoli (diametro, velocità perdita di carico, ecc.).

o percorso più sfavorito

Vengono riportati i dati dei tratti dalla partenza fino all'utenza più sfavorita.

o prima pagina (copertina della relazione)

Vengono riportati i dati relativi al progetto, per esempio la descrizione del progetto, il progettista, ecc.

pezzi speciali presenti sulla rete

Viene riportato l'elenco e la quantità di pezzi speciali (curve, riduzioni, pezzi a T, ecc.) rilevati per i vari tratti, comprese le perdite di carico accidentali considerate nel calcolo.

o criteri e impostazioni (vincoli) di calcolo

Le informazioni contenute in questa stampa sono: il salto termico dell'acqua e le tipologie di tubazioni considerate per i vari gruppi.

- legenda impianti bitubo
- o legenda impianti monotubo.

COMPUTO METRICO

Il programma fornisce i computi metrici in formatto Excel o in formato Ascii (testo standard) I computi che si possono ottenere sono:

Collettori di zona

Vengono riportati i dati dei collettori di zona (modello, tipo, nº attacchi, ecc.)

Componenti

Elenco dei componenti inseriti (valvole, filtri, ecc.)

Corpi scaldanti e Utenze termiche

Elenco dei radiatori e delle utenze termiche con riportati i dati di modello, tipo, ecc.

❖ Isolamento

Computo dell'isolamento, suddiviso per tipologia.

Corpi scaldanti

Elenco dei radiatori e delle utenze termiche (ventiloconvettori, aerotermi, ecc.) installati nei vari locali.

Raccorderia

Computo delle curve, riduzioni e pezzi a T

Tubi Computo delle tubazioni, suddivise per tipologia. Viene fornito il dettaglio dei vari tratti e il totale

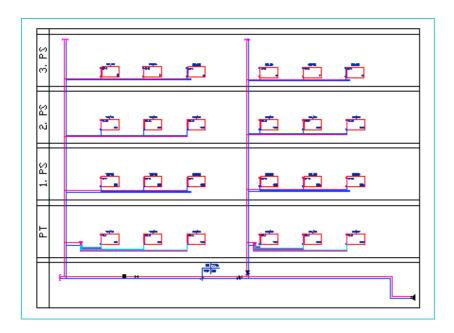
Computo delle tubazioni, suddivise per tipologia. Viene fornito il dettaglio dei vari tratti e il totale complessivo.

Valvole

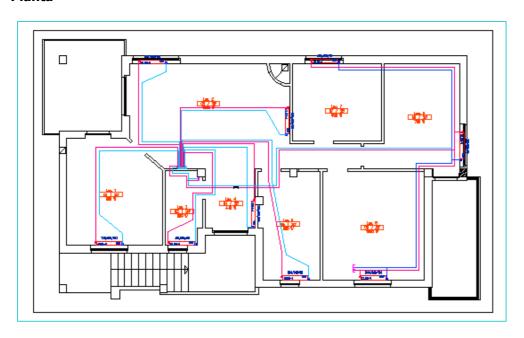
Computo delle valvole di taratura (per i radiatori e sulle linee), con indicazione del tipo, modello e taratura.

ESEMPI

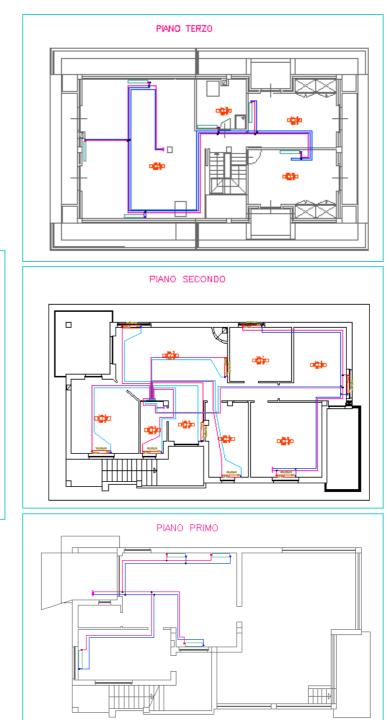
Schema

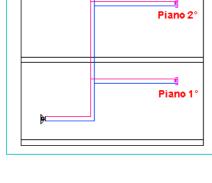


Pianta



Schema e Piante collegate





Piano 3°

SVILUPPI

I modulo *Riscaldamento Standard* non limita il progettista per uno sviluppo ulteriore degli elaborati. In particolare, tutte le informazioni geometriche inserite nelle piante potranno essere utilizzate per una modellazione tridimensionale con il modulo *Riscaldamento Professionale.*

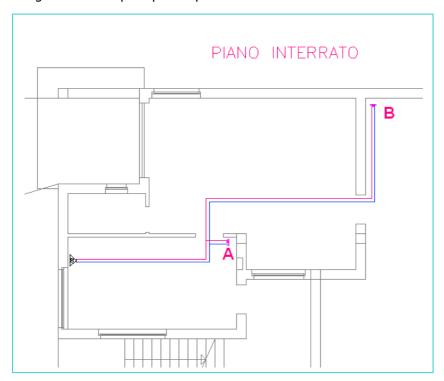
APPENDICE

PROCEDURA DETTAGLIATA DI INSERIMENTO DI RETE

a) Disegno della rete principale

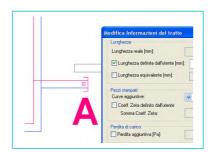
Proviamo a costruire una rete che si sviluppa la piano interrato e alimenta il piano terra e primo tramite le colonne ${\bf A}$ e ${\bf B}$

> Disegno della rete principale al piano interrato



b) Disegno delle colonne

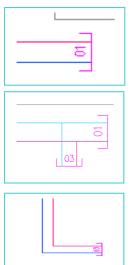
Per tenere conto delle salite delle colonne A e B, si editano i relativi tratti e si cambia la lunghezza.



Collegamento delle colonne c)

Per il collegamento delle due colonne alle reti dei piani superiori, si utilizza la funzione:

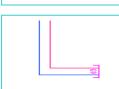
"Punto di collegamento rete" che permette di creare collegamenti virtuali tra le reti, senza farlo graficamente.



Punto 01 al piano interrato

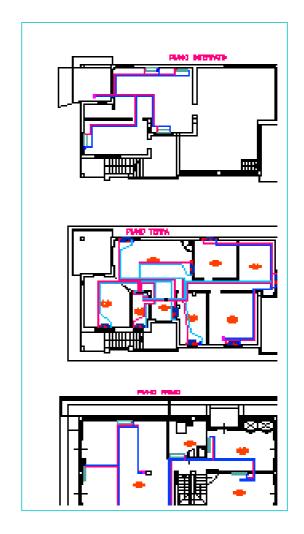
Punto 01 riportato al piano terra

Punto 03 che collega il piano primo



Punto 03 al piano primo

d) **Risultato finale**



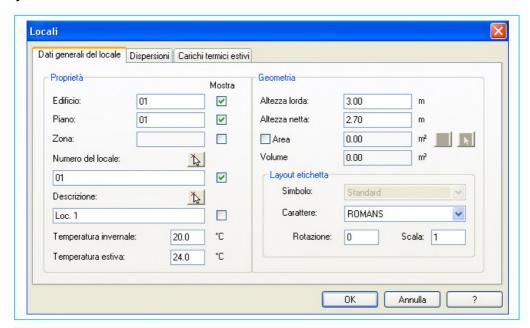
PROCEDURA DETTAGLIATA DI INSERIMENTO RADIATORI NELLE PIANTE 2D

Questa descrizione dettagliata della procedura vi farà scoprire tutte le potenzialità del programma, facile da usare, pratico e veloce nell'inserimento dei dati.

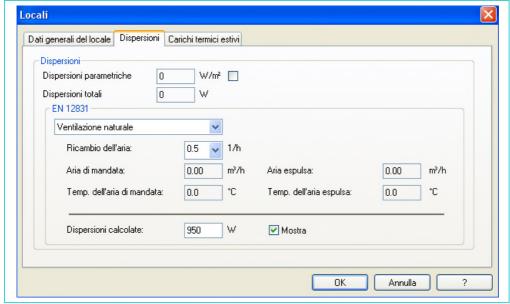
Nell'esempio che segue, la rete viene sviluppata su tre piani:

- o Piano interrato (dove è posizionata la caldaia)
- o Piano terra: rete radiatori con distribuzione in parte con collettore di zona e in parte bitubo
- o Piano primo: rete fan-coils con distribuzione con ritorno inverso (Thichelmann)

a) Inserimento dati dei locali

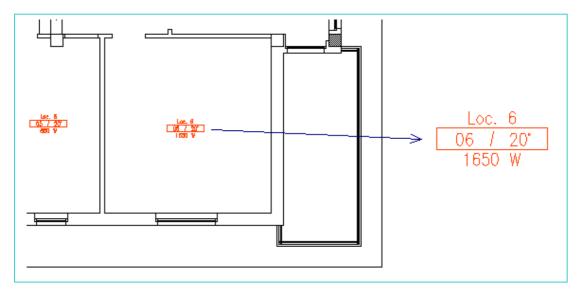


Dati generali



Dati relativi alle dispersioni

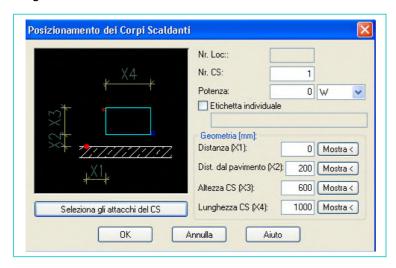
b) Posizionamento etichette dei locali



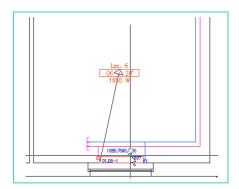
c) Posizionamento dei radiatori

Per poter associare correttamente i radiatori, occorre prima definire i vincoli dimensionali:

- Altezza (Larghezza vista in pianta)
- o Lunghezza



Dopo averli posizionati sul disegno, occorre associare i radiatori ai locali (etichette). Con un comando(click sul locale), si individuano tutti i radiatori ad essi colleagti:



d) Dimensionamento dei radiatori

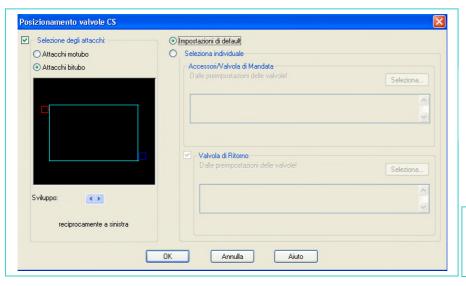
Si seleziona il radiatore e dalla finestra di calcolo si seleziona:

- o Marca, modello e tipo
- o Altezza
- Profondità
- Lunghezza

Selezionando la lunghezza (e di conseguenza il numero di elementi), viene mostrata la potenza del radiatore. Occorre quindi selezionare una lunghezza tale da superare il valore delle dispersioni del locale.



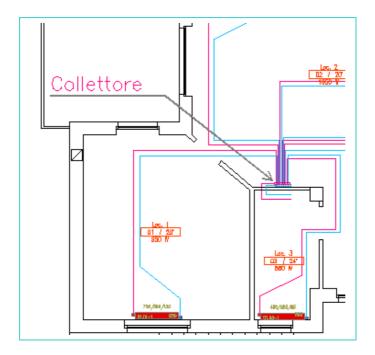
e) Assegnazione degli attacchi ai radiatori



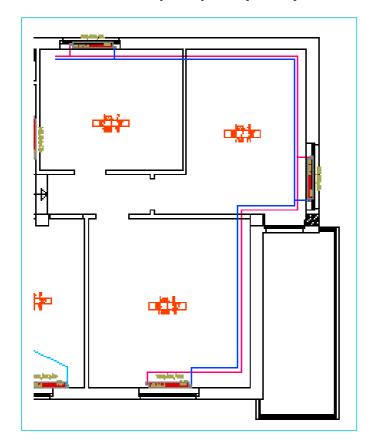
Nell'esempio sono stati inseriti attacchi ai lati opposti



f) Inserimento collettore di zona al piano terra e collegamento ai radiatori



g) Inserimento dei radiatori al piano primo (bitubo)

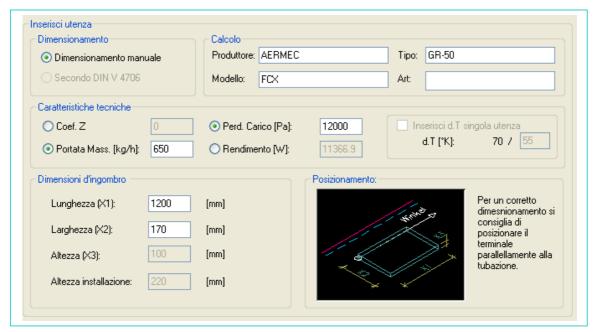


h) Inserimento di ventilo convettori (utenze termiche)

Se non si vogliono inserire radiatori, possiamo inserire "Utenze termiche" generiche (ventiloconvettori, aerotermi, batterie, scambiatori, ecc.).

Per questi elementi è possibile assegnare:

- o dimensioni geometriche
- o portata massica o potenza termica fornita
- o perdita di carico o coefficiente "Z" di perdita.



i) Inserimento valvole sui radiatori

Le valvole saranno definite in base al tipo di collegamento, quindi per:

sistemi bitubo

o sistemi monotubo

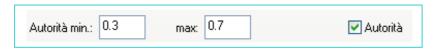






Per il calcolo della taratura delle valvole si può scegliere tra due diversi modi:

Considerare l'autorità della valvola (minima e massima)



Considerare la pressione differenziale (minima e massima)



E' possibile considerare la valvola sul ritorno sempre aperta.

j) Collegamento dei radiatori alla rete

Dopo aver inserito radiatori e utenze termiche, si definiscono gli attacchi e si disegna la rete. Il collegamento tra utenze e rete avviene automaticamente.

Nel seguente esempio, la rete è stata impostata con il ritorno inverso (sistema Tichelmann).

