

Corso di INFORMATICA - GIURISPRUDENZA

Servizi giuridici per Lavoro, Pubblica Amministrazione, Sport e Terzo Settore.

Indice

<input type="checkbox"/>	Fondamenti concettuali di informatica.....pag.	2
<input type="checkbox"/>	Architettura di un elaboratore elettronico.....pag.	16
<input type="checkbox"/>	Hardware.....pag.	22
<input type="checkbox"/>	Software di sistema e applicativo.....pag.	37
<input type="checkbox"/>	Informatica e società.....pag.	40
<input type="checkbox"/>	La tutela dei dati personali.....pag.	46
<input type="checkbox"/>	Privacy - Regolamento UE 2016/679.....pag.	50
<input type="checkbox"/>	Lavorare con Excel .....pag.	63
<input type="checkbox"/>	La scheda sviluppo di Excel.....pag.	89
<input type="checkbox"/>	Gli oggetti del VBA di Excel.....pag.	92
<input type="checkbox"/>	Il linguaggio VBA (Visual Basic for Applications).....pag.	95
<input type="checkbox"/>	Le variabili in VBA.....pag.	111
<input type="checkbox"/>	Modello dei dati e database.....pag.	130
<input type="checkbox"/>	Il linguaggio SQL.....pag.	182
<input type="checkbox"/>	Microsoft Access.....pag.	216

"La forza degli individui risiede nella loro capacità di apprendere, cioè di dominare l'informazione, di assimilarla, di trasformarla in conoscenza e di utilizzarla in modo rapido ed efficace."

(F. Henri & C. R. Rigault - 1996).

Fondamenti concettuali di informatica

L'informatica è una scienza interdisciplinare, poiché impiegata in tutte le altre scienze ed interessa moltissimi aspetti della vita di tutti i giorni. La parola deriva dall'unione dei termini «*informazione*» e «*automatica*», in quanto questa scienza si occupa della trasformazione (o elaborazione) di informazioni in modo automatico cioè senza il diretto e continuo intervento dell'uomo.

L'informazione è costituita da un insieme di dati elementari, di diversa provenienza e natura, associati alle regole e alle istruzioni che permettono al microprocessore di elaborarli.

Una sequenza logicamente ordinata di operazioni o di istruzioni costituisce un **programma**: l'esecuzione, da parte di un elaboratore, di questo insieme di istruzioni produce la soluzione a un problema dato.

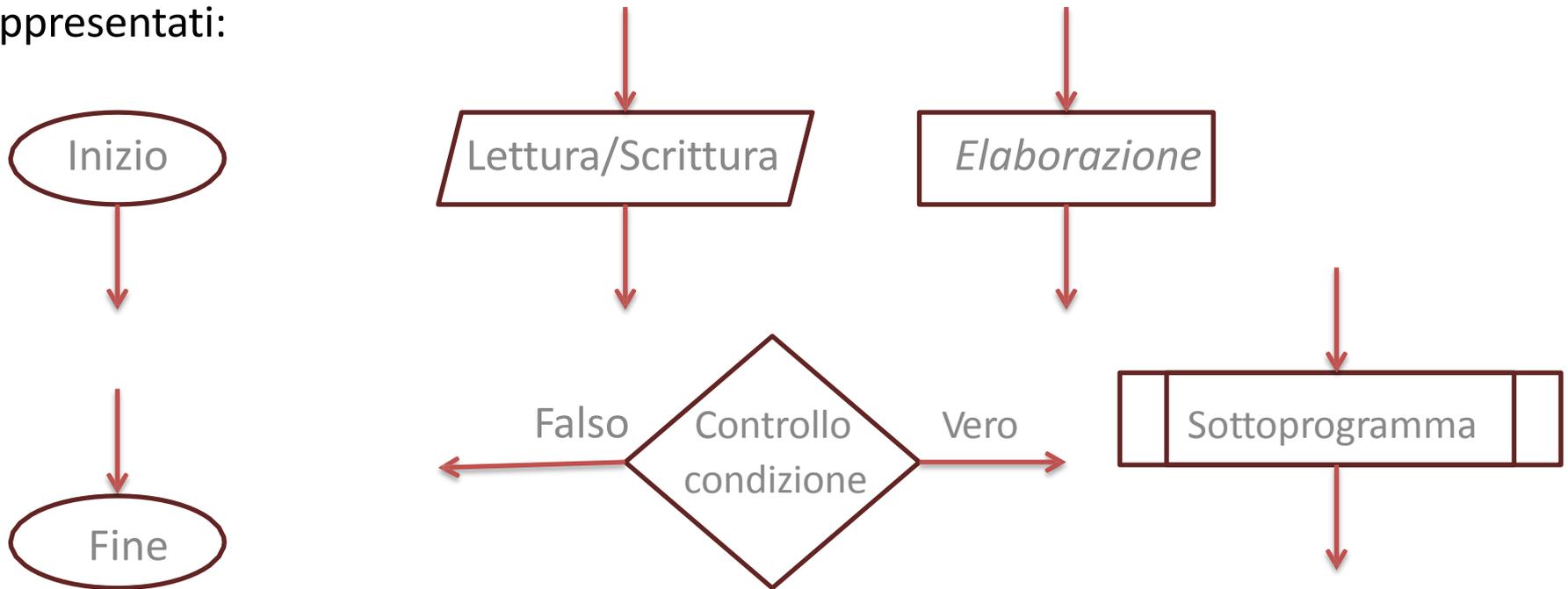
In informatica un programma è la descrizione di un algoritmo che permette la risoluzione, in un numero finito di passi, di una determinata classe di problemi.

L'algoritmo è la descrizione di un insieme finito di passi o istruzioni che devono essere eseguite per portare a termine un dato compito e per raggiungere un risultato.

Fondamenti concettuali di informatica

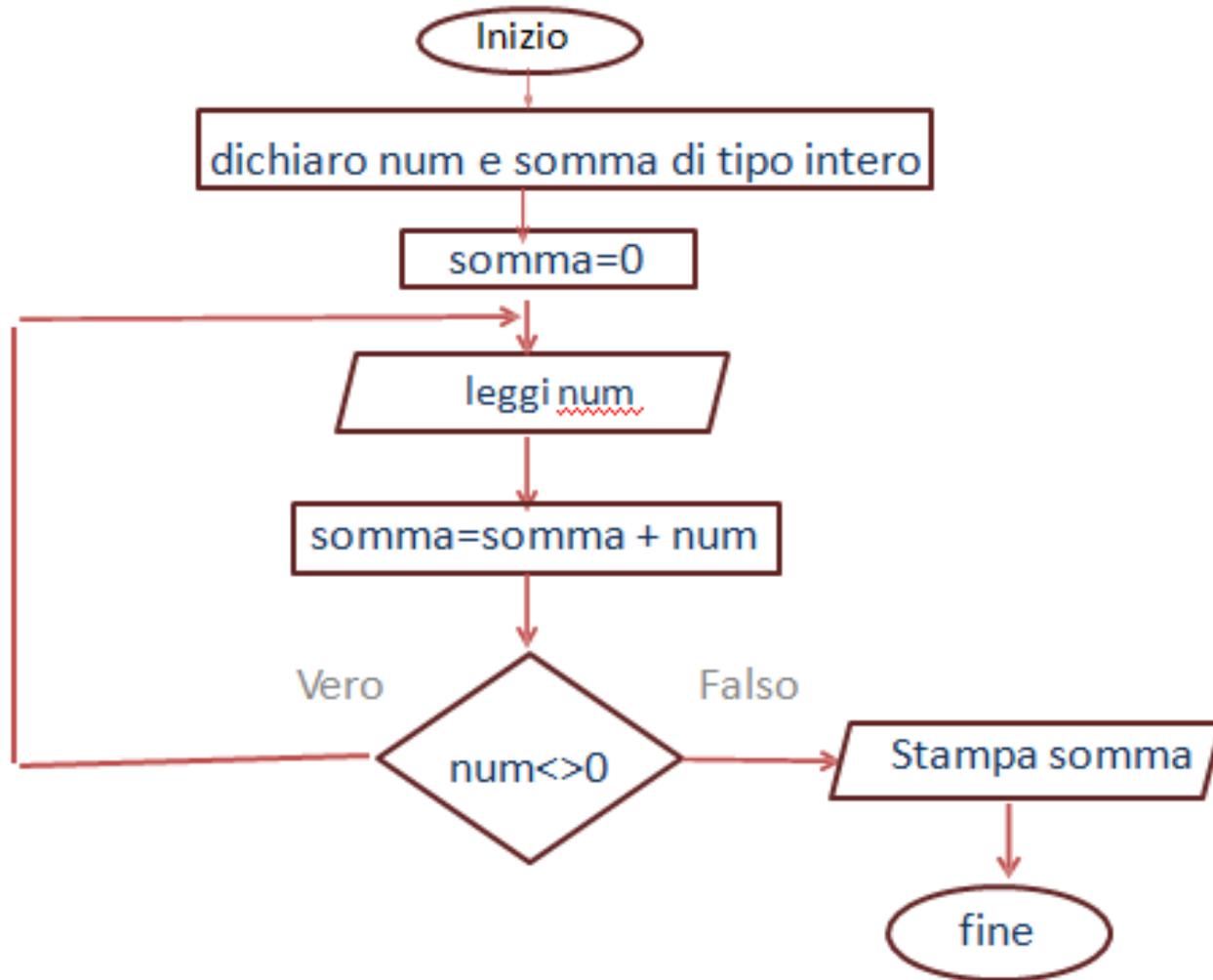
Rappresentare gli algoritmi con il diagramma di flusso.

Possiamo dare una rappresentazione grafica della risoluzione di un problema: gli algoritmi, infatti, si possono rappresentare come diagrammi di flusso o flow chart. Un flow chart ci permette di descrivere il processo in tutte le sue parti: ogni fase e ogni condizione del processo sono rappresentate da simboli grafici, detti «blocchi elementari», collegati tra loro tramite frecce che indicano la sequenza temporale nella quale avvengono. I blocchi elementari sono di sei tipi diversi e sono così rappresentati:



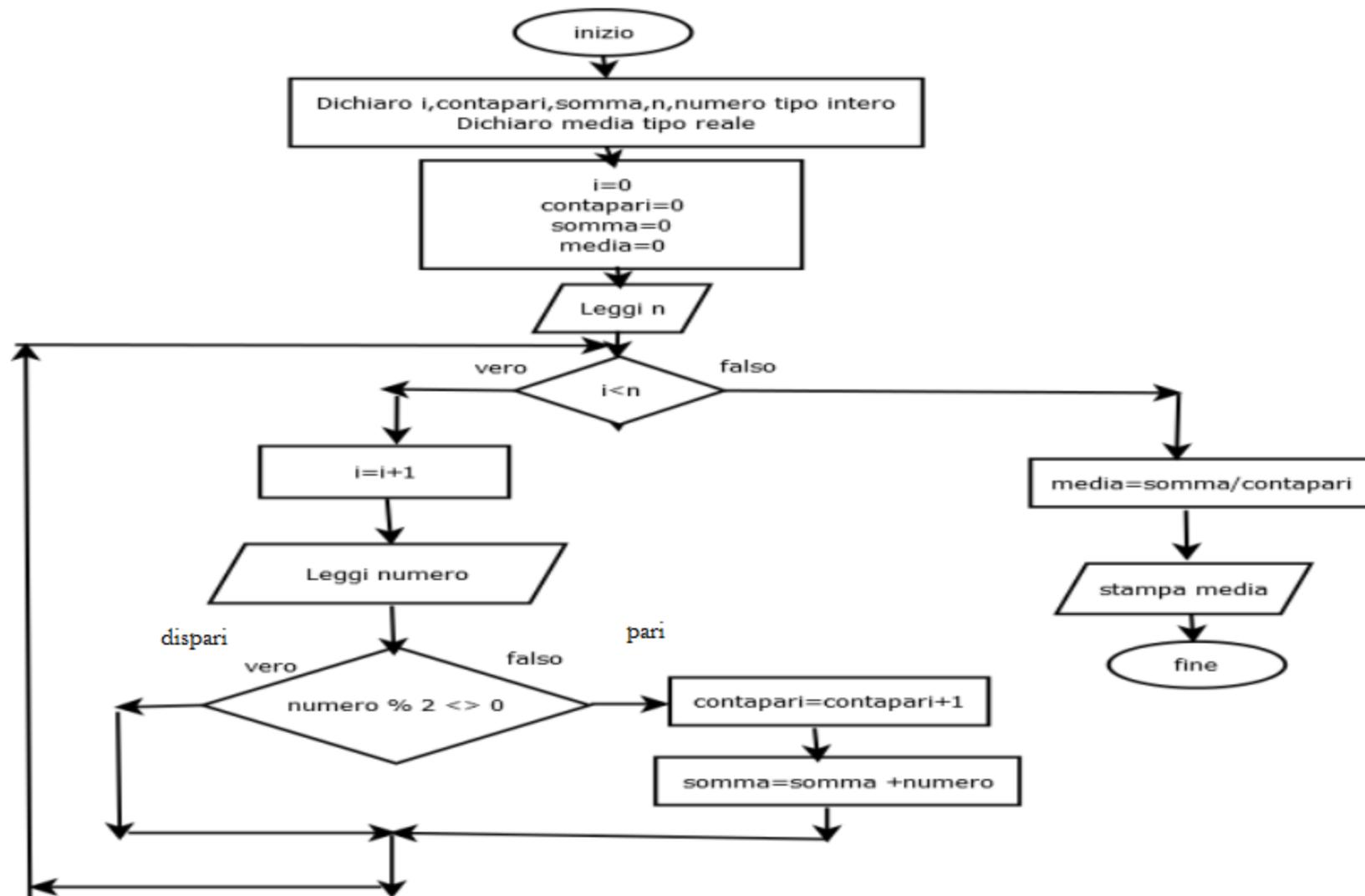
Rappresentare gli algoritmi con il diagramma di flusso.

Flow chart n. 1: Sommare i numeri inseriti da tastiera e stampare la somma ottenuta.
Per terminare l'input inserire uno zero.



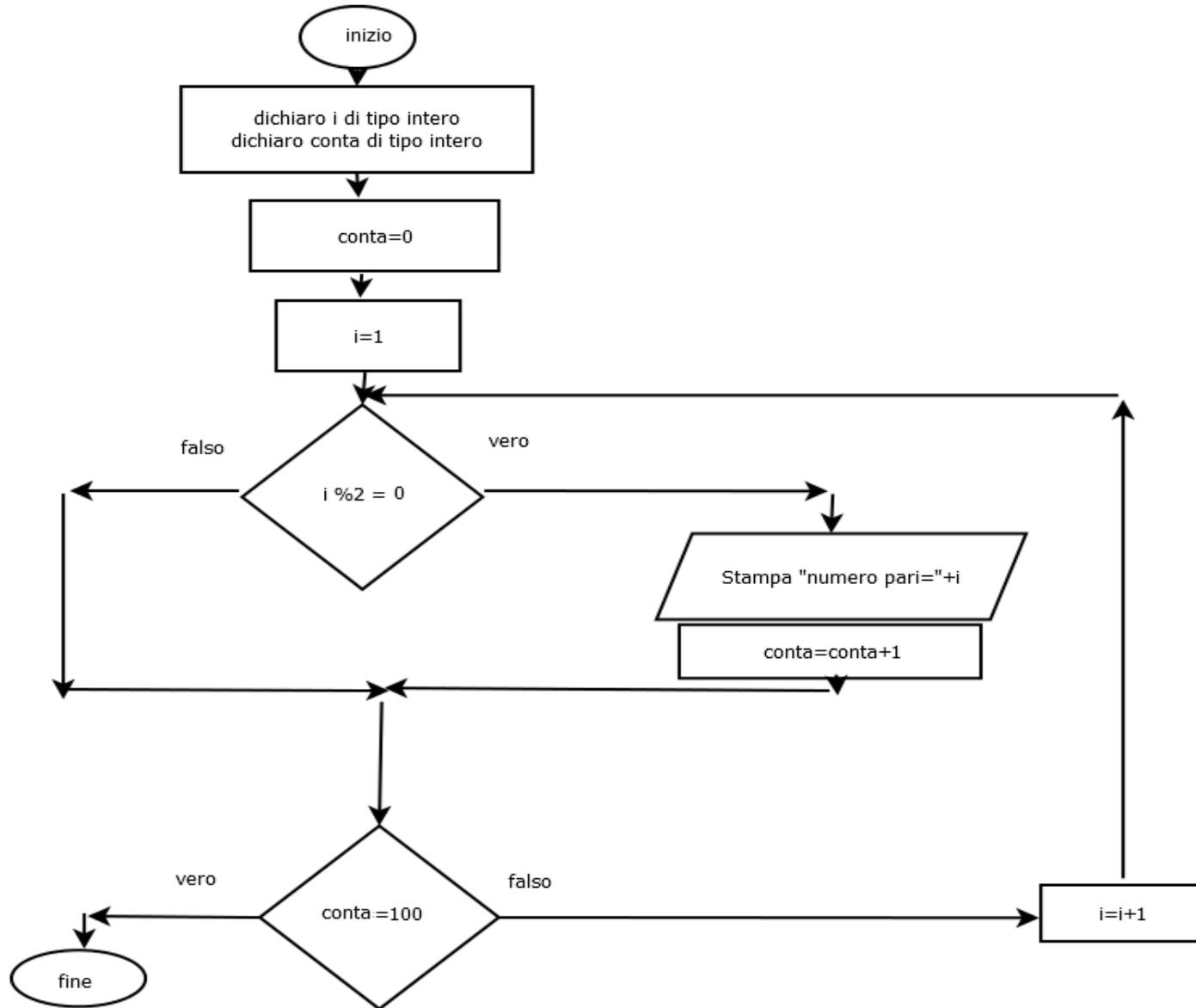
Rappresentare gli algoritmi con il diagramma di flusso.

Flow chart n. 2: LEGGERE DA TASTIERA N NUMERI INTERI, CALCOLARE LA MEDIA DEI NUMERI PARI E STAMPARE LA MEDIA.



Rappresentare gli algoritmi con il diagramma di flusso.

Flow chart n. 3: Stampare i primi cento numeri naturali pari.



Sistemi di numerazione

I sistemi di numerazione servono a rappresentare i numeri grazie a un insieme finito di simboli elementari, detti cifre.

Nel **sistema decimale** i numeri, quindi, sono creati utilizzando un insieme di dieci cifre, comprese tra 0 e 9, che assumono pesi diversi a seconda della posizione che occupano. Questi pesi sono sempre esprimibili come potenze di 10.

Se prendiamo il numero 2.089 in base dieci, possiamo considerarlo come il risultato della seguente addizione:

$$2.089 = 9 \times 10^0 + 8 \times 10^1 + 0 \times 10^2 + 2 \times 10^3 = 9 + 80 + 0 + 2000 \rightarrow 2.089$$

Gli elaboratori elettronici, però, non possono usare il sistema numerico decimale: sono realizzati, infatti, secondo le tecniche che appartengono all'elettronica digitale, nella quale è molto semplice costruire oggetti che assumono solo uno tra due stati stabili. Si consideri che il passaggio tra uno stato e l'altro dell'elemento, detto anche **commutazione**, è molto veloce. Il sistema di numerazione usato dagli elaboratori è il **sistema binario**: la sua base è infatti il numero 2 e i simboli che operano sono 0 e 1. Nel sistema binario, quindi, tutti i numeri saranno espressi sulla base delle potenze di 2.

Se prendiamo il numero 11001010 in base due, possiamo considerarlo come il risultato della seguente addizione:

$$1010 = 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 = 0 + 2 + 0 + 8 = 10 \text{ in base decimale}$$

Per convertire un numero binario in decimale, quindi, dobbiamo moltiplicare ogni cifra, a partire da destra, per 2 elevato alla sua posizione, iniziando da zero, e quindi sommare i risultati ottenuti.

Conversione decimale - binario

Per convertire un numero intero decimale X in un numero binario dobbiamo eseguire una serie di divisioni ripetute: si divide il numero per 2 e si ottiene un resto e un quoziente intero; a questo punto si divide il quoziente ottenuto per 2, e si prosegue così fino ad ottenere un quoziente pari a 0. Il numero binario risultante è dato da tutti i resti ottenuti a partire dall'ultimo.

Esempio:

73 (decimale)=? (binario)

$73/2=36$	resto	1	
$36/2=18$	resto	0	
$18/2=9$	resto	0	
$9/2=4$	resto	1	
$4/2=2$	resto	0	
$2/2=1$	resto	0	
$1/2=0$	resto	1	

73(decimale)=1001001(binario)

Le cifre del sistema binario sono dette bit, contrazione di **binary digit**, in italiano cifra binaria. Otto bit formano un **byte** (unità elementare dell'informazione).

Rappresentazione dei caratteri e nozione di bit e byte

Per rappresentare informazioni diverse all'interno del computer si utilizzano pacchetti di bit: se un bit, infatti, ci offre due possibilità (0 e 1), due bit ce ne offrono quattro (00, 01, 10, 11) , tre bit offrono otto possibilità di rappresentazione dell'informazione e così via. Un pacchetto di otto bit ci mette a disposizione ben 256 possibilità, cioè definisce 256 sequenze differenti di bit. Questo pacchetto di otto bit prende il nome di byte ed è, in pratica, l'unità minima di memorizzazione dell'elaboratore. Sulla base di queste considerazioni, nel 1961 un ingegnere dell'IBM, Bob Bemer, propose un sistema di codifica dei caratteri, assegnando a ognuno di essi una sequenza di bit, cioè un byte. Questa codifica, che prese il nome di ASCII (America Standard Code for Information Interchange, ovvero Codice Standard Americano per lo Scambio di Informazioni), è quello attualmente più utilizzato negli elaboratori. In essa, ad esempio, la lettera «A» corrisponde al byte 65 e, quindi, ogni volta che scriviamo una «A» con la tastiera, l'elaboratore, in realtà, processa la sequenza di bit 01000001. Nel codice ASCII troviamo tutte le lettere maiuscole e minuscole, tutte le cifre, tutte le lettere accentate e i segni di punteggiatura, caratteri diversi, comandi (ad esempio il tasto di invio corrisponde al codice ASCII 13, cioè alla sequenza di bit 00001101).

Codice ASCII

0		32		64	@	96	`	128	Ç	160	á	192	Ł	224	Ó
1	☉	33	!	65	A	97	a	129	ü	161	í	193	ł	225	ó
2	☼	34	"	66	B	98	b	130	é	162	ó	194	┐	226	Ô
3	♥	35	#	67	C	99	c	131	â	163	ú	195	└	227	Ò
4	♠	36	\$	68	D	100	d	132	ä	164	ñ	196	—	228	ô
5	♣	37	%	69	E	101	e	133	à	165	Ñ	197	+	229	Õ
6	♠	38	&	70	F	102	f	134	â	166	ª	198	ã	230	µ
7	·	39	'	71	G	103	g	135	ç	167	º	199	Ã	231	þ
8	▣	40	(	72	H	104	h	136	ê	168	¿	200	Ł	232	ƒ
9	○	41	)	73	I	105	i	137	ë	169	®	201	ℙ	233	Ú
10	◼	42	*	74	J	106	j	138	è	170	¬	202	┘	234	Û
11	♂	43	+	75	K	107	k	139	ï	171	½	203	└	235	Ü
12	♀	44	,	76	L	108	l	140	î	172	¼	204	┌	236	Ý
13	♪	45	-	77	M	109	m	141	ì	173	ì	205	=	237	Ÿ
14	🎵	46	.	78	N	110	n	142	Ë	174	«	206	≠	238	ˉ
15	☼	47	/	79	O	111	o	143	Ä	175	»	207	◻	239	˘
16	▶	48	0	80	P	112	p	144	É	176	◻	208	◻	240	-
17	◀	49	1	81	Q	113	q	145	æ	177	◻	209	◻	241	±
18	↑	50	2	82	R	114	r	146	Æ	178	◻	210	◻	242	—
19	!!	51	3	83	S	115	s	147	ø	179	|	211	◻	243	¾
20	¶	52	4	84	T	116	t	148	ö	180	└	212	◻	244	¶
21	§	53	5	85	U	117	u	149	ò	181	Á	213	◻	245	§
22	—	54	6	86	V	118	v	150	û	182	Â	214	◻	246	÷
23	↑	55	7	87	W	119	w	151	ù	183	Ã	215	◻	247	,
24	↑	56	8	88	X	120	x	152	ÿ	184	©	216	◻	248	°
25	↓	57	9	89	Y	121	y	153	ÿ	185	≠	217	◻	249	¨
26	→	58	:	90	Z	122	z	154	Ü	186	||	218	◻	250	·
27	←	59	;	91	[	123	{	155	ø	187	¶	219	◻	251	¹
28	L	60	<	92	\	124	|	156	£	188	¶	220	◻	252	³
29	↔	61	=	93	]	125	}	157	∅	189	¢	221	◻	253	²
30	▲	62	>	94	^	126	~	158	×	190	¥	222	◻	254	■
31	▼	63	?	95	_	127	△	159	f	191	∟	223	◻	255	

Dal sistema binario all'algebra di Boole

Il sistema binario, creato nel secolo 1600 da parte di **Gottfried Leibnitz matematico, filosofo, scienziato, logico, glottoteta, diplomatico, giurista, storico, magistrato tedesco di origine sorba** (serbi di Lusazia), è un sistema con due simboli.

Quindi, se per bit intendiamo un simbolo che può assumere solo due valori, spesso indicati sulla carta 0/1, Vero/Falso, On/Off, a livello circuitale è rappresentato per esempio da livello di tensione 0 Volt oppure 5 Volt. Interponendo 0 e 1 come cifre di un sistema di numerazione di base 2, si possono definire alcune semplici operazioni sia aritmetiche sia logiche.

Tali operazioni sono stata definite da George Boole nel 1854 per la manipolazione di espressioni logiche attraverso modelli matematici , l'algebra di Boole opera su variabili che possono assumere solamente due valori: 0 e 1 (variabili logiche booleane) .

Con queste variabili si possono rappresentare eventi tipicamente binari: affermazioni che possono essere VERE oppure FALSE. Utilizzando le variabili booleane, si costruiscono le funzioni booleane o logiche, definite attraverso opportune tavole della verità.



Ritratto di Gottfried Wilhelm von Leibniz conservato presso la Biblioteca regionale di Hannover.

L'algebra di Boole

Una funzione booleana ha una o più variabili in input e fornisce risultati che dipendono solo da queste variabili.

Poiché le variabili possono assumere solo i valori 0 o 1 una funzione booleana con n variabili di input ha solo 2^n combinazioni possibili e può essere descritta dando una tabella, detta tabella di verità, con 2^n righe.

Le variabili si indicano con le lettere A,B,C,X,Y,W,Z. Le operazioni base sono AND (\bullet), OR ($+$), NOT ($\bar{\quad}$)

$X=f(A,B)$

OR (+)

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

AND(\bullet)

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

NOT ($\bar{\quad}$)

A	X
0	1
1	0



George Boole

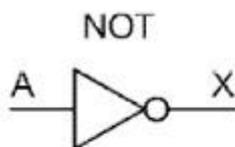
Le porte logiche

Sono stati individuati e costruiti circuiti elettronici che realizzano le operazioni elementari, questi sono detti PORTE LOGICHE.

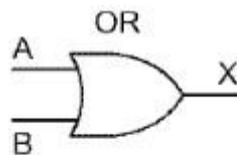
Le porte logiche sono circuiti che operano su più segnali di ingresso e producono un segnale di uscita.

Rispondono a due valori di range di tensioni che associamo ai valori logico 0 e 1.

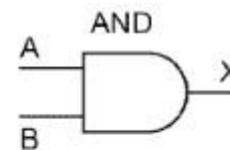
Le porte logiche che rappresentano le operazioni AND OR e NOT sono di seguito riportate.



A	X
0	1
1	0



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Codice BCD

Il codice BCD (*Binary Coded Decimal*), permette la codifica binaria del codice decimale mediante quattro bit. In questo formato ogni cifra di un numero è rappresentata da un codice binario di quattro bit, il cui valore è compreso tra 0 (0000) e 9 (1001). Le restanti sei combinazioni possono essere usate per rappresentare simboli. Per esempio il numero 127 è rappresentato in BCD come 0001- 0010- 0111.

Se vogliamo rappresentare allora un numero decimale in codifica BCD, abbiamo ad esempio:

Numero decimale da convertire $756_{(10)}$

7=0111 5=0101 6=0110

Numero in notazione BCD : $0111-0101-0110_{(BCD)}$

Somma in BCD - Per effettuare la somma di due numeri BCD si può usare la classica tecnica binaria.

Ad esempio :

PRIMO										
ADDENDO	156	0	0	0	1	0	1	0	1	0
SECONDO										
ADDENDO	423	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	RESTI	0	0	0	0	0	0	0	1	1
RISULTATO		0	1	0	1	0	1	1	1	0

Codice BCD

Può accadere, però, che la **somma** di due cifre possa dare un risultato maggiore di 9, per cui il nibble (4 bit) corrispondente non sarebbe un codice BCD corretto come nel seguente esempio

PRIMO										
ADDENDO	156	0 0 0 1	0 1 0 1	0 1 1 0						
SECONDO										
ADDENDO	454	0 1 0 0	0 1 0 1	0 1 0 0						
	RESTI	0 0 0 0 0	1 0 1 0	1 0 0						
RISULTATO		0 1 0 1	1 0 1 0	1 0 1 0						



In questo caso si nota come il secondo e terzo nibble non corrispondano ad un codice BCD valido. Si può correggere il risultato sommando la stringa 0110 ai nibble non corretti.

PRIMO										
ADDENDO	156	0 0 0 1	0 1 0 1	0 1 1 0						
SECONDO										
ADDENDO	454	0 1 0 0	0 1 0 1	0 1 0 0						
	RESTI	0 0 0 0 0	1 0 1 0	1 0 0						
RISULTATO		0 1 0 1	1 0 1 0	1 0 1 0						
FATTORE CORRETTIVO		0 0 0 0	0 1 1 0	0 1 1 0						
	RESTI	0 0 0 1 1	1 1 0 1	1 1 0						
		0 1 1 0	0 0 0 1	0 0 0 0						

risultato: 0110-0001-0000_(BCD) = 610₍₁₀₎

Architettura di un elaboratore elettronico

Che cos'è un elaboratore elettronico?

Con il termine elaboratore elettronico o computer intendiamo una macchina costituita da parti elettriche, meccaniche, ottiche, ecc, in grado di elaborare dati in modo automatico, veloce, sicuro ed efficiente.

Il termine **architettura riferito ad un elaboratore elettronico** indica l'organizzazione logica delle componenti interne di un computer e le modalità secondo le quali queste cooperano tra di loro per compiere azioni più o meno complesse.

Negli anni Cinquanta **John Von Neumann** ideò un computer, molto semplice se paragonato agli attuali ma decisamente innovativo all'epoca, chiamata appunto Macchina di Von Neumann. Si tratta di una macchina dotata di un esecutore (Central Processing Unit) in grado di scandire un elenco di istruzioni (programmi) e accedere a dati memorizzati in un organo di memoria (memoria centrale); l'esecutore è in grado anche di scambiare dati con delle locazioni di memoria presenti su particolari dispositivi, dette interfacce di I/O, che provvedono ai trasferimenti con i dispositivi periferici che consentono lo scambio di informazioni con l'esterno, quali monitor e stampanti .

Architettura di un elaboratore elettronico

In relazione alla specifica realizzazione della CPU, è definito un insieme di sequenze binarie, normalmente di lunghezza multipla di 8 bit, dette istruzioni macchina, che specificano precise azioni da eseguire. CPU, MC, interfacce di I/O sono collegate attraverso un sistema strutturato di conduttori detto bus.

Si hanno tre tipi di bus:

- bus dati
- bus indirizzo
- bus controllo

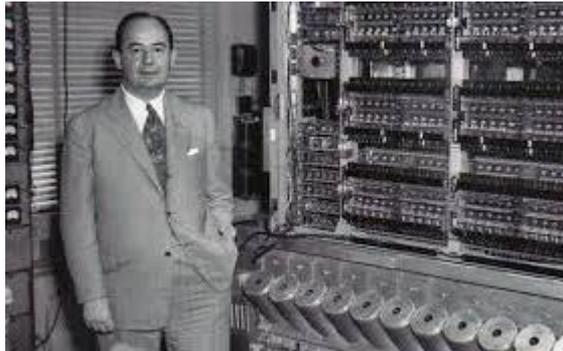
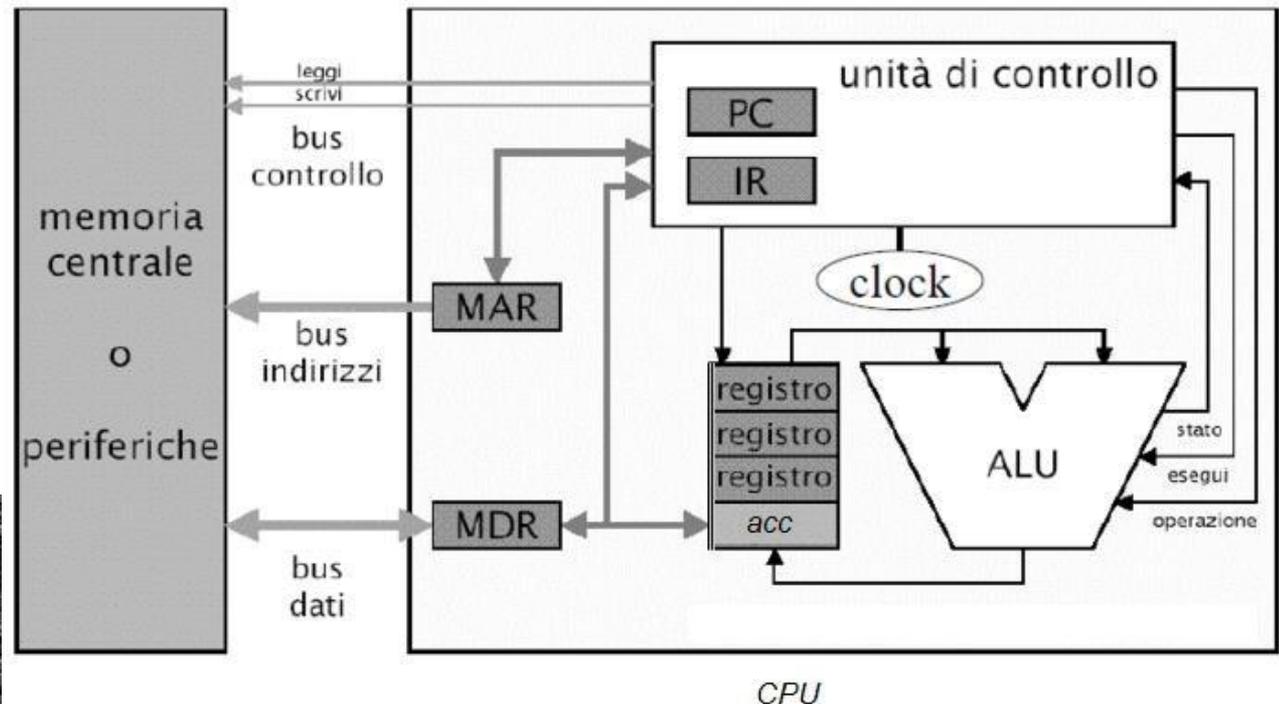


Foto e schema del modello di Von Neumann

Architettura di un elaboratore elettronico

La **CPU** (Central Processing Unit) o comunemente chiamato processore è il vero cervello del computer . Fondamentalmente la CPU è composta da due elementi fondamentali: l'ALU (unità logico-aritmetica), dove avvengono tutti i passaggi dell'elaborazione e la CU (control unit o unità di controllo), che stabilisce la logica con cui devono essere effettuate le singole operazioni dall'unità logico-artimetica.

La velocità del processore, infine, è data dal numero di cicli di istruzione al secondo che esso compie. Per comprendere il concetto di ciclo di istruzione, possiamo dire che in ciascun ciclo il processore:

- preleva l'istruzione;
- la interpreta;
- la esegue;
- passa all'istruzione successiva.

La velocità con cui può essere compiuto un ciclo di istruzione è determinata dal clock, che possiamo immaginare come un orologio interno che scandisce i tempi del processore: ad esempio, un processore che funziona a 1.800 Mhz (Mega Hertz), può compiere un miliardo ed 800 milioni di cicli di istruzioni al secondo. La CPU ha il compito di eseguire il ciclo istruzione, in pratica, intesa come black box, è in grado di effettuare operazioni di lettura/scrittura della memoria centrale o dei registri di I/O e di interpretare i codici delle istruzioni generando tutti i segnali elettrici necessari a svolgere l'operazione richiesta.



Architettura di un elaboratore elettronico

ALU (unità logico-aritmetica). All'ALU è demandato il compito di effettuare le operazioni logiche e aritmetiche sulle sequenze binarie lette dalla memoria centrale o dai registri di I/O. E' importante capire che l'ALU è un sistema combinatorio ed è caratterizzata da quanti bit può elaborare simultaneamente: si definisce così il grado di parallelismo della CPU.

UC (Unità di controllo). E' l'unità di governo dell'intera CPU; riceve in ingresso dal registro IR, che in seguito assumeremo a 8 bit, il codice dell'istruzione macchina; in base a esso vengono generati tutti i segnali di temporizzazione dei dispositivi interni ed esterni. Si tratta di un sistema sequenziale le cui transizioni sono cadenzate dal clock.

IR (Instruction Register). Il registro istruzioni memorizza il codice operativo dell'istruzione macchina in fase di esecuzione. Si parla di codice operativo perché l'istruzione macchina potrebbe contenere anche informazioni circa gli operandi.

PC (Program Counter). Contatore di programma, è un registro che contiene l'indirizzo della prossima istruzione da eseguire. E' di fondamentale importanza in quanto contiene sempre l'indirizzo della prossima istruzione da eseguire rispetto a quella attuale. Se il program counter ha 16 bit, allora si possono indirizzare 65536 possibili locazioni diverse di memoria centrale (2^{16} locazioni di memoria)

ACC (Registro accumulatore). Il registro contiene sempre il risultato delle operazioni aritmetiche ed è sempre coinvolto nelle operazioni di ALU. Fornisce uno (o l'unico) operando e memorizza il risultato.

MDR (Buffer dati). Si tratta di un registro non manipolabile a livello istruzione macchina, ma necessario per collegare i circuiti interni della CPU al bus, parte dati.

MAR (Buffer Indirizzi). Ciò che avviene per il buffer dati si ripete per il buffer indirizzi, con l'unica differenza che quest'ultimo è collegato al bus indirizzi.

Registri generali. I registri generali dati memorizzano temporaneamente i dati nella CPU, eventualmente inviandoli alla ALU come secondo operando.

Il registro PWS

PSW (Program Status Word) o registro di stato. Oltre al risultato vero e proprio di una operazione logica aritmetica, si registrano alcuni stati binari (flag di condizione) di fine operazione.

Flag di condizione più importanti:

- **ZF** = Zero flag (o flag zero). Viene posto a 1 dalla CPU se il risultato di un'operazione matematica o logica è zero.
- **CF** = Carry flag (o flag di riporto). Viene posto a 1 dalla CPU se il risultato di un'operazione produce un riporto.
- **SF** = Sign flag (flag di segno). Viene posto a 1 dalla CPU se il risultato dell'ultima operazione ha segno negativo.
- **OF** = Overflow flag. Viene posto a 1 dalla CPU quando il risultato dell'ultima operazione è maggiore del massimo valore che il registro di destinazione può contenere. È simile al carry flag, ma viene impiegato nelle operazioni in cui è presente il segno degli operandi.
- **AF** = Auxiliary Carry Flag. usato nell'aritmetica BCD; vale 1 se c'è stato riporto (somma) o prestito (sottrazione) del bit 3
- **PF** = Parity Flag. Viene posto a 1 dalla CPU se l'ultima operazione ha dato come risultato un numero binario pari, in senso booleano (cioè l'ultimo bit è 0)

I BUS di interconnessione

BUS

Il bus è il sistema di interconnessione strutturato che fornisce i percorsi per il trasferimento dei dati, degli indirizzi e dei segnali di controllo necessari allo scambio dei dati tra gli altri moduli. Fisicamente consiste in piste tracciate su circuito stampato e alcuni componenti elettronici per mantenere la correttezza delle forme d'onda dei segnali trasmessi.

Bus dati: è un bus bidirezionale e condiviso da tutti i moduli, quindi sono previste regole per evitare conflitti. Tramite i segnali di controllo si decide chi debba assumere la gestione del bus. Sul bus dati viaggiano i dati e vanno da un dispositivo all'altro.

Bus Indirizzi: il bus indirizzi è unidirezionale ed è utilizzato per selezione una locazione di memoria o un'unità di input/output. Se il bus indirizzi è a n bit, si possono indirizzare 2^n locazioni di memoria centrale.

Bus controlli: ha diversi segnali, tra cui certamente gli impulsi (strobe) di comando della lettura o della scrittura in memoria o su un dispositivo di I/O, i segnali di interruzione che consentono a un'interfaccia di I/O di chiedere servizio alla CPU, ed altri controlli.

L'hardware

La struttura fisica di un computer, chiamata nel suo insieme hardware, comprende:

- un gruppo di componenti elettronici che costituiscono il nucleo centrale dell'elaboratore, sistemati all'interno di un involucro metallico chiamato **case** (scatola);
- alcune apparecchiature che consentono l'ingresso delle informazioni (periferiche di input);
- alcune apparecchiature che consentono l'uscita delle informazioni (periferiche di output);
- diversi attacchi, dette interfacce o porte, per il collegamento tra il nucleo centrale e le periferiche.

Facendo riferimento a un normale PC da scrivania, descriveremo brevemente questi dispositivi, iniziando dai componenti interni al **case**.



La scheda madre

All'interno del case troviamo innanzi tutto la cosiddetta scheda madre, una grossa piastra contenente moltissimi dispositivi elettronici, alla quale sono collegati tutti i componenti del computer. Essa, grazie a una serie di chip, dirige il traffico delle informazioni, indirizzandole e distribuendole adeguatamente tra i diversi elementi collegati. La scheda madre rappresenta il cuore del PC: le sue caratteristiche determinano la potenza di elaborazione, la possibilità di aggiornamenti futuri, l'assortimento delle periferiche collegabili.

La CPU (unità centrale di elaborazione)

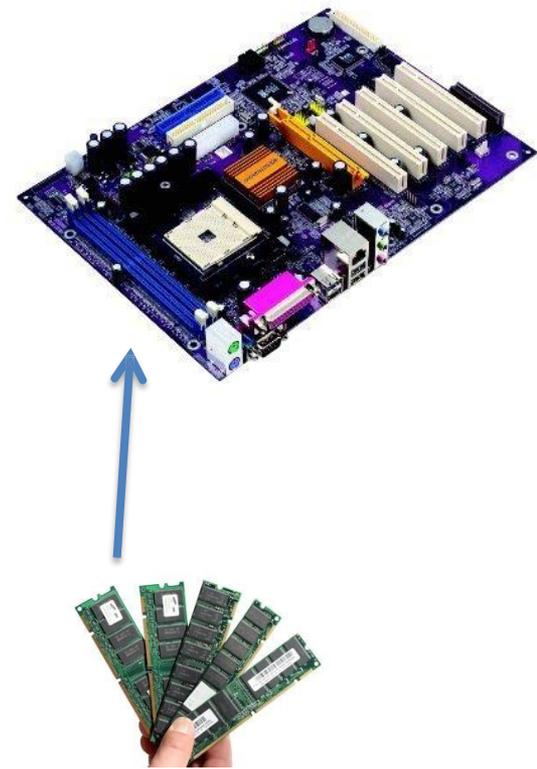
L'unità centrale di elaborazione, già analizzata in precedenza, è realizzata mediante un unico chip, chiamato microprocessore, alloggiato nella scheda madre. La CPU costituisce il cervello del sistema, in quanto controlla tutte le funzioni del PC ed è capace di eseguire in sequenze tutte le operazioni elementari che gli vengono richieste da una serie di istruzioni (programma).



La memoria RAM

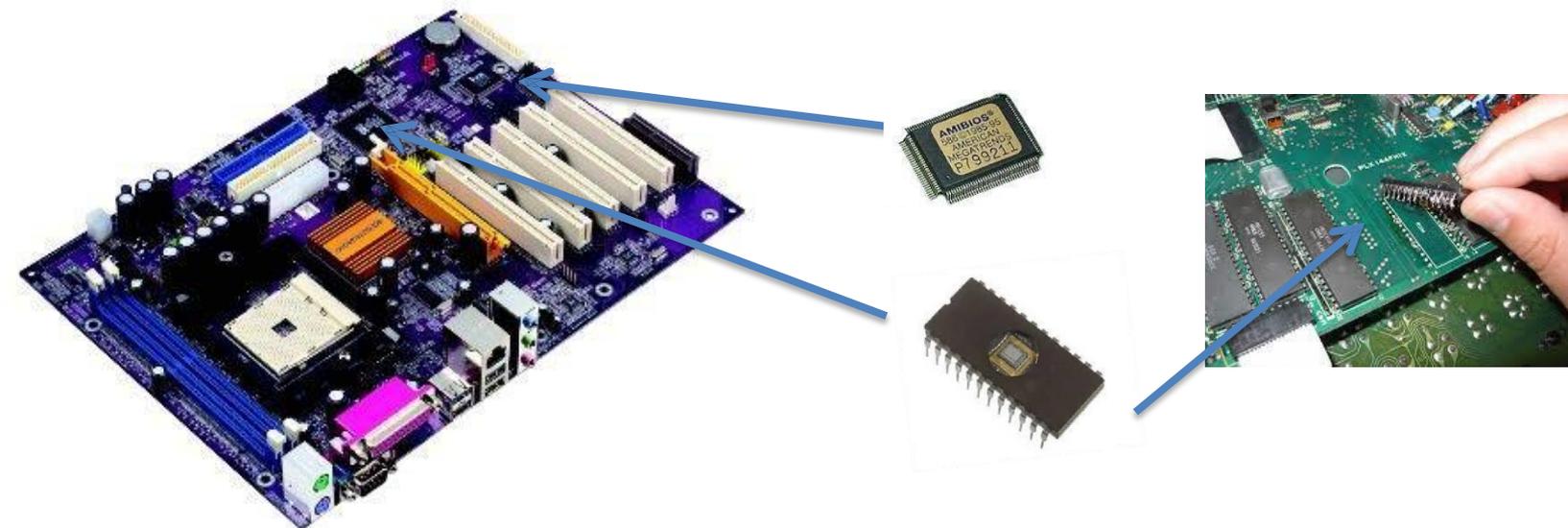
La sigla RAM (Random Access Memory: memoria ad accesso casuale) indica la memoria interna principale del PC, costituita fisicamente da alcuni moduli alloggiati sulla scheda madre. Essi sono suddivisi in celle affiancate, ciascuna delle quali è identificata da due numeri (indirizzo di memoria). La RAM contiene i dati su cui lavorare e i programmi da eseguire. Essa comunica da una parte con la CPU, che legge le istruzioni e poi rinvia i risultati delle elaborazioni, e dall'altra con memorie esterne e unità periferiche. Il processore può accedere a ciascuna cella della memoria RAM in qualsiasi ordine (da cui il termine «casuale»). La memoria RAM è di tipo volatile, ossia allo spegnimento del PC se ne perde il contenuto.

Le sue caratteristiche essenziali sono la **capacità**, che si misura in gigabyte (un gigabyte è pari a circa un miliardo di byte, ossia 10^9 byte), e il **tempo di accesso**, cioè il tempo che la RAM impiega per fornire alla CPU i dati richiesti. Poiché gli accessi alla RAM risultano più lenti rispetto alla velocità degli attuali processori, i dati impiegati maggiormente vengono duplicati in un sottoinsieme della memoria (cache memory, molto veloce e di piccola capacità). Quando il processore fa riferimento a un indirizzo RAM, la cache controlla se lo contiene e, in caso affermativo, fornisce i dati al processore.



La memoria ROM

La ROM (Read Only Memory: memoria di sola lettura) contiene istruzioni inserite dalla Casa costruttrice del PC che possono essere eseguite ma non modificate. È una memoria di tipo permanente, perché il suo contenuto non si cancella allo spegnimento del PC. Nella ROM sono memorizzati i programmi fondamentali (BIOS: Basic Input/Output System) che gestiscono tutte le funzionalità di base di un PC. Essi si attivano automaticamente all'accensione del computer e, tra l'altro, gli consentono di riconoscere tutti i componenti del sistema e diagnosticare il loro corretto funzionamento. Sono sempre più diffuse, attualmente, anche memorie ROM che sono in realtà di sola lettura (EEPROM: Electronically Erasable Programmable ROM), perché possono essere riprogrammate per inserire aggiornamenti predisposti dal costruttore.



La scheda grafica

La scheda grafica consente di visualizzare su un monitor immagini e caratteri alfanumerici. Essa è dotata di una propria memoria RAM, destinata a contenere i dati da visualizzare, e di un proprio processore grafico che, attraverso un convertitore digitale-analogico, genera i segnali elettrici da inviare allo schermo.

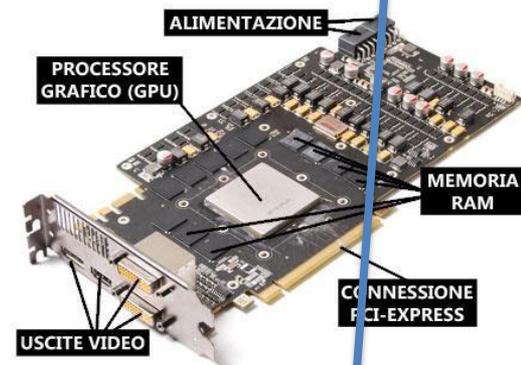
Le attuali schede grafiche supportano anche la grafica 3D, mettendo a disposizione un processore grafico (GPU) dotato di speciali funzioni, in grado di velocizzare la costruzione e la visualizzazione di un'immagine con effetto tridimensionale

La scheda audio

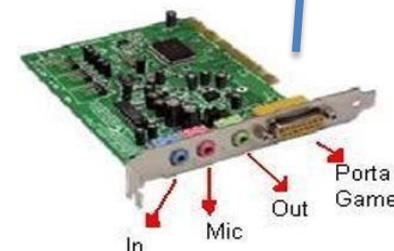
Il PC multimediale elabora i suoni mediante una scheda audio montata sulla scheda madre nell'apposito (slot). Essa è dotata di un processore audio, che ha il compito di gestire tutti i calcoli relativi al suono, e di un convertitore digitale-analogico, collegato ad altoparlanti di uscita. È presente di norma anche un convertitore analogico-digitale, che consente di acquisire suoni dall'esterno attraverso un microfono. Di norma le attuali schede madri hanno a bordo già la propria scheda audio, ma volendo è possibile aggiungerne una esterna su slot PCI.



Scheda video

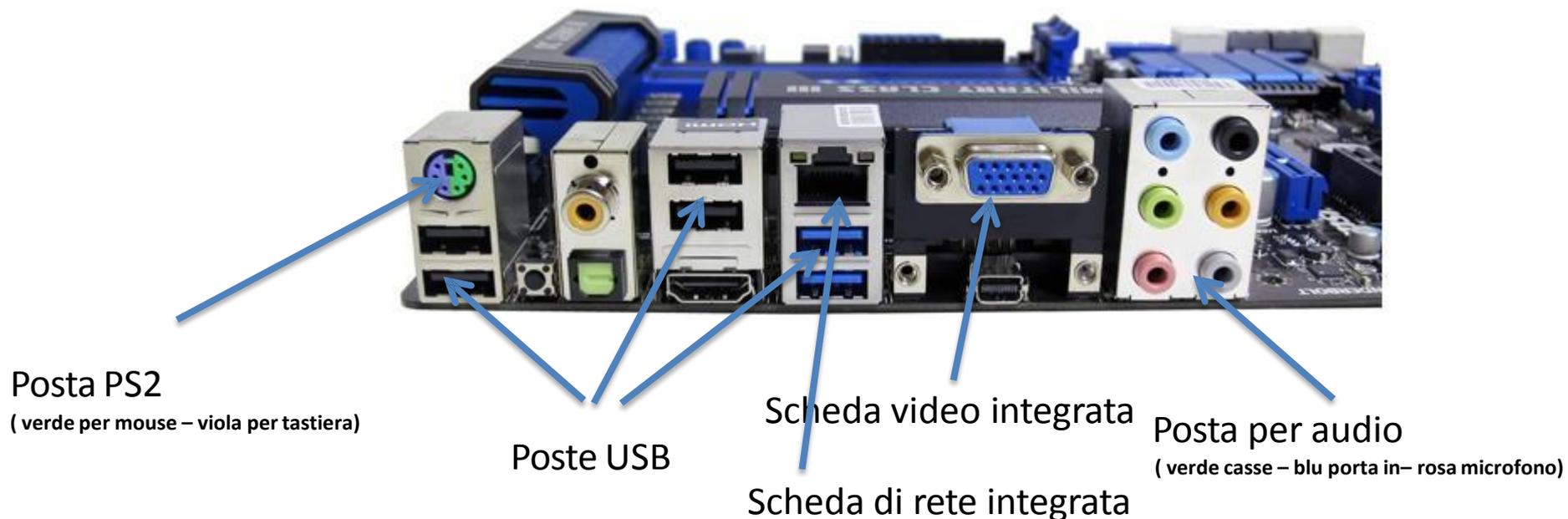


Scheda audio



Le porte per periferiche

Le porte o interfacce per le periferiche sono situate generalmente nella parte posteriore del Case, dove si collegano i componenti esterni. Le porte sono di diverso tipo, ognuno dei quali è adatto per il collegamento di determinate periferiche. In generale, le porte si distinguono in porte seriali, sono piuttosto lente perché possono trasmettere un bit per volta, e in porte parallele, che consentono il trasferimento simultaneo di un byte (8 bit). Oltre alle porte specificatamente destinate a tastiera, mouse, monitor, citiamo soltanto la porta USB (Universal Serial Bus), che si è molto diffusa perché possiede caratteristiche notevoli. Si tratta infatti di un'interfaccia seriale più veloce di quelle tradizionali, che consente di collegare molte periferiche diverse anche a macchina accesa (connessione «a caldo»).



Le memorie di massa : l'hard disk

Nei moderni computer la quantità di informazioni che occorre avere in memoria è molto alta, dell'ordine di miliardi di byte. Non è possibile contenere questa montagna di informazioni nella memoria centrale (RAM) , in quanto essa è costosa e allo stesso tempo volatile, pertanto non adatta alla conservazione permanente dei dati.

Per questi motivi vengono utilizzati altri dispositivi di memoria , le cosiddette memorie di massa o memorie ausiliarie.

I dispositivi di memoria di massa utilizzati su larga scala sono le **memorie magnetiche**, le **memorie ottiche** e le **memorie flash**.

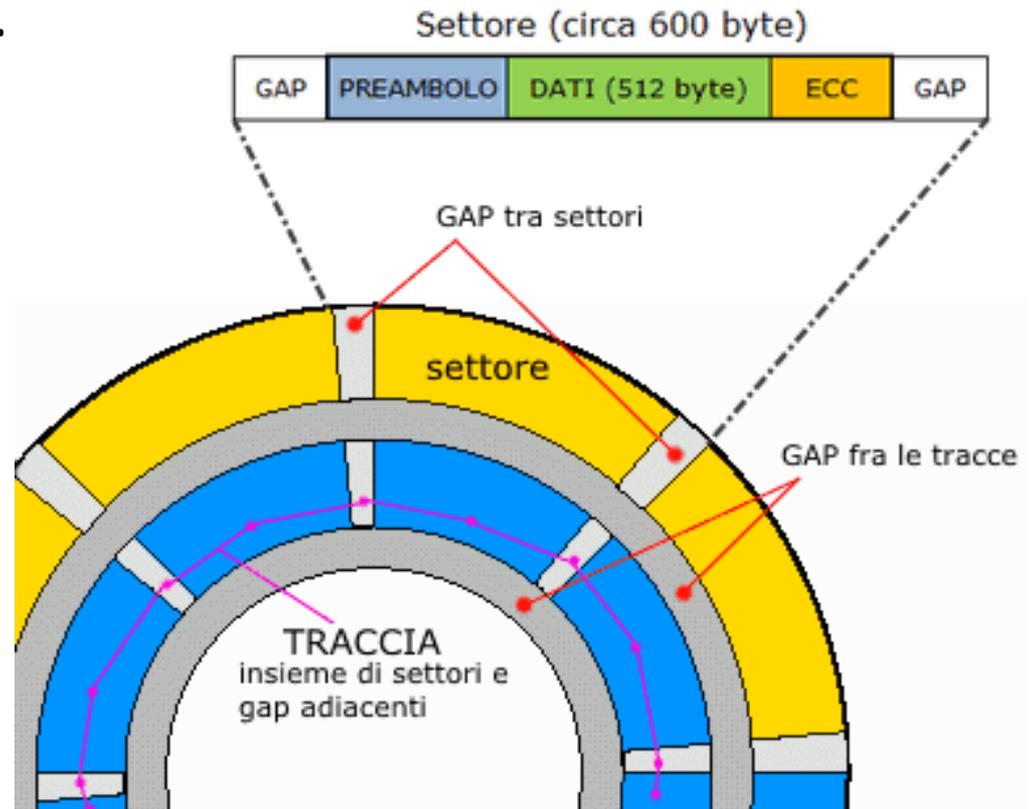
I dispositivi magnetici sono costituiti da un supporto piano ricoperto di materiale ferromagnetico sul quale è possibile memorizzare le informazioni magnetizzando apposite areole (l'equivalente delle celle di memoria). Questo fenomeno fisico ben si presenta alla memorizzazione di segnali digitali in quanto può assumere due stati in base alla direzione del campo magnetico. La registrazione e la lettura dei dati avvengono grazie a una testina di lettura/scrittura.

Tutte le memorie di massa magnetiche hanno in comune le seguenti caratteristiche:

- **Velocità di movimento** del supporto di memorizzazione, misurata in pollici/sec;
- **Densità di memorizzazione**, misurata in bit/pollice;
- **Velocità di trasferimento**, misurata in bit/sec e data dal prodotto dei due parametri precedenti.

Le memorie di massa : l'hard disk

Il disco magnetico è un supporto di memorizzazione di massa ad accesso diretto costituito da un piatto accuratamente levigato le cui facce sono ricoperte di materiale magnetico. La superficie del disco è composta da tantissime areole magnetizzabili nelle quali vengono memorizzati i dati binari tramite la testina di lettura/scrittura. Le areole si trovano su piste circolari concentriche denominate **tracce**, su cui i dati vengono memorizzati sequenzialmente, cioè uno di seguito all'altro. Ogni traccia è suddivisa in un numero fisso di **settori**, separati da zone neutre dette **gap**.



Le memorie di massa: chiavette USB

Chiamate anche **pendrive**, sono il sostituto dei floppy disk e hanno una capacità di memorizzazione elevata, possono raggiungere anche 1 Terabyte (TB) di memoria ed utilizzano tecnologie di trasferimento veloci (USB 3.0).

Una **chiave USB** (anche in inglese *USB flash drive*) è una memoria di massa portatile di dimensioni molto contenute (qualche centimetro in lunghezza e circa un centimetro di larghezza).

Nella chiave USB i dati sono memorizzati in una memoria flash, tipicamente di tipo NAND, contenuta al suo interno. La capacità è limitata unicamente dalla densità delle memorie flash impiegate, con il costo per megabyte che aumenta rapidamente per alte capacità.

È da precisare però che la velocità non dipende solo dall'interfaccia, ma anche dal tipo di memoria flash utilizzata, e dalla eventuale presenza di microchip dedicati all'interno della chiavetta stessa. Esistono a questo proposito in commercio alcune chiavette che contengono un piccolo microprocessore dedicato ad ottimizzare il processo di lettura/scrittura sulla memoria flash. Grazie alle dimensioni ridotte, all'assenza di inaffidabili meccanismi mobili, alle crescenti dimensioni della memoria e alla sua interoperabilità, la chiavetta si sta configurando, accanto ai CD e ai DVD come unità preferita per il trasporto fisico di dati. Si tenga però in considerazione il fatto che il numero di scritture che una memoria flash può supportare non è illimitato, seppur molto alto (oltre 150.000 cicli di scrittura).



La memoria di massa: i dischi ottici

Tra i più diffusi troviamo i **CD (Compact Disc)**, costituiti da un cilindro di plastica policarbonata largo circa 12 cm e alto circa 1,2 mm. Su di esso è incisa una lunga traccia spirale (diversamente dai dischi magnetici organizzati in tracce concentriche suddivise in settori) che parte dal centro e arriva all'esterno del disco ed è formata da una sequenza di aree piane (**land**) . Durante la creazione di un CD, la traccia viene deformata con piccolissimi buchi (**bump**) creati sulle aree piane. Creando i bump sulla spirale non si fa altro che scrivere i singoli bit di ogni byte, 0 (land) e 1 (bump) . Una volta che il pezzo di policarbonato è stato inciso con milioni di bump, uno strato di alluminio riflettente viene stampato per coprirli e proteggerli. Uno strato di acrilico e infine l'etichetta completa il tutto.

Per quanto riguarda la lettura, i bit «ottici» sono letti da una testina che emette un fascio di luce (**laser**) che , durante la rotazione , colpisce le singole aree. Il bump si comporta come uno specchio, e quindi la luce incidente viene riflessa e raccolta da un dispositivo sensibile alla luce (**diode fotorilevatore**) . Il land, invece , cioè l'area piana, non si comporta come uno specchio e, quindi, la luce è diffusa dai rilievi in tutte le direzioni e, pertanto, non viene rilevato alcun segnale riflesso.

Il **DVD (Digital Versatile Disc)**-ROM esteriormente è analogo al CD-ROM , ma può contenere da 1,4 a 17 GB (cioè fino a 25 volte la capacità di un normale CD).



Periferiche di input ed output

Un componente hardware è definito anche **device (periferica)**, in quanto è un dispositivo collegato al computer e dipendente da esso. Il device tratta le informazioni di **input (ingresso)** oppure di **output (uscita)**; alcuni device possono trattare entrambe le informazioni (**input-output** o **I/O**).

La tastiera (keyboard) è il più tradizionale e diffuso dispositivo per l'immissione dei dati (input). La tastiera standard è composta da 102 tasti, che possono essere classificati in quattro modi:

I tasti standard, posizionati nella parte centrale della tastiera, sono disposti quasi nello stesso ordine di quelli di una macchina per scrivere (formato QWERTY) e servono per digitare lettere, vocali accentate , numeri, segni d'interpunzione e gli operatore relazionali e aritmetici.

I tasti numerici servono per la digitazione delle cifre numeriche e sono poste nel settore di destra della tastiera. Per attivare il tastierino numerico occorre premere il pulsante **Boc Num**.

I tasti di controllo si adoperano per svolgere particolari funzioni di servizio generale, particolarmente nelle fasi di battitura dei testi (funzione di spostamento cursore, avanzamento pagine, ecc).

I tasti funzione o soft keys, caratterizzati dalle sigle F1 , F2,...,F12 e posti nella parte alta della tastiera, permettendo di effettuare determinate operazioni a seconda del tipo di software utilizzato. Una tastiera può essere collegata al computer tramite il cavo Usb, PS2 o addirittura ad infrarossi o wireless.

Periferiche di input ed output

Il **mouse** fa parte di una particolare tipologia di periferiche, dette **dispositivi di puntamento** (input). Ne esistono di diversi tipi, i più comuni sono i mouse a infrarossi, senza cavo di collegamento al computer. Analoga al mouse è la **trackball**; in questo dispositivo la scatoletta è fissa e il puntatore sul video viene spostato ruotando direttamente una sfera. Un altro dispositivo di puntamento è il **touchpad** presente sul computer portatile. Il touch pad è un dispositivo sensibile al tatto: il movimento del dito sulla sua superficie fa muovere il puntatore sullo schermo.

Lo scanner (**input**) è un dispositivo simile alla comune fotocopiatrice: permette di leggere fogli che contengono testi o disegni, nonché immagini su qualsiasi tipo di supporto fotografico trasformando il tutto in formato digitale. Esistono programmi di tipo **OCR (Optical Character Recognition)** che possono trasformare l'immagine digitale di un testo in un vero e proprio file di testo.

Un altro dispositivo di input per l'acquisizione delle immagini è la **macchina fotografica digitale**, che salvano l'immagine o il filmato su una scheda di memoria esterna (**memory card**). Analogo discorso vale per le **videocamere digitali** (input) che consentono l'acquisizione di immagini e filmati digitali: appartengono a questa categoria anche le **Web Cam** usate per il trasferimento dei video attraverso la rete.

La tavoletta grafica (digitizer) , altro dispositivo di input, è composta da un piano di lavoro e da una penna. Il disegno fatto sul piano viene riprodotto, automaticamente , sullo schermo. Può essere utilizzata anche come un mouse.

Il **microfono** è una periferica di input che viene generalmente collegata alla scheda audio del computer e permette di registrare il suono in formato digitale.

Periferiche di input ed output

Il monitor è un dispositivo di output ed è costituito da cristalli liquidi (LCD:Liquid Crystal Display), analoghi a quelli dei computer portatili , differiscono dai monitor CRT in quanto non hanno il tubo catodico e sono di dimensioni più ridotte rispetto alla loro profondità. Ogni punto dello schermo è chiamato pixel (picture element) e costituiscono una caratteristica fondamentale dei monitor perché definiscono la loro risoluzione: maggiore è il numero di pixel visualizzabili, maggiore è la definizione del video. Per esempio, se la risoluzione massima del video è 1024 x 768 , sul monitor possono essere rappresentati al massimo 1024 pixel in orizzontale per 768 pixel in verticale, per una matrice completa di circa 786.432 pixel visualizzabili sullo schermo. La grandezza del pixel è detta dot pitch.

Quanto più sofisticata è l'immagine rappresentata, maggiore sarà la quantità di memoria necessaria per elaborare tale immagine. Nella memoria è riservato un buffer , la mappa video, nel quale vengono memorizzati i codici dei caratteri da visualizzare e la corrispondenza posizione del video.

La stampante è un dispositivo di output e stampano con risoluzioni misurate in DPI (Dots Per Inch, cioè punti per pollice). Le stampanti si classificano in :

Stampanti a impatto, che imprimono il carattere sulla carta i modo meccanico attraverso la pressione del mezzo di scrittura sul nastro inchiostro .

Stampanti a non impatto (getto di inchiostro , laser e così via) sono più silenziose e raggiungono prestazioni elevatissime. La velocità di stampa è misurate in CPS (caratteri per secondo) oppure in pagine per minuto (ppm).

Il Plotter è un dispositivo utilizzato per applicazioni di carattere tecnico – progettuale. Il formato del foglio può essere A2 (4 volte un A3), A1, A0 o

Periferiche di input ed output

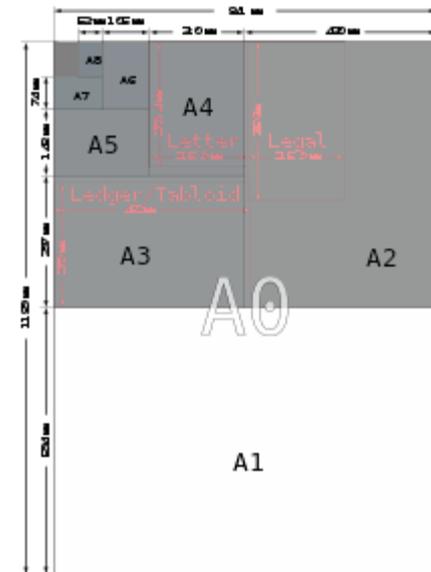
Il plotter

È un dispositivo di output utilizzato per applicazioni di carattere tecnico-progettuale. È il dispositivo di output ideale per i sistemi [CAD](#), dove è impiegato per la stampa di prospetti e progetti architettonici, meccanici, elettrici, mappe topografiche, curve geometriche ecc. Oggi viene anche utilizzato nell'ambito della grafica e della pubblicità grazie alle moderne tecnologie che consentono al plotter di stampare a colori e addirittura di ritagliare (plotter da taglio). Il nome deriva dal verbo inglese *to plot* nel senso di tracciare (un diagramma). È composto da una serie di pennini, collegati a un braccio meccanico che si muove orizzontalmente nei due sensi, permettendo, così, di arrotolare e srotolare la carta in base alle esigenze del grafico da realizzare.

La dimensione del supporto di stampa può andare dall'[A4](#) o meno fino a rotoli larghi 914 mm o più. Ad oggi la tipologia più diffusa è di gran lunga quella del plotter a getto di inchiostro con larghezza di stampa di 914 mm, in grado di stampare formati fino al formato "A0+", tali dispositivi possono stampare su fogli singoli oppure su rotoli di carta di cui procede automaticamente al taglio ultimata la stampa.



Formato carta →



Periferiche di input ed output

Le casse acustiche

Sono composte da un insieme di altoparlanti (speaker) che permettono l'ascolto dei suoni. La scelta delle casse deve avvenire in funzione della scheda audio presente sul PC: se la scheda audio comprende solo le funzioni di base si useranno casse economiche, se invece è capace di riprodurre audio di alta qualità, effetti audio particolari, come il Dolby surround, si potranno usare casse di qualità superiore.

Gli auricolari e le cuffie

Un auricolare è un piccolo altoparlante che si appoggia all'orecchio, o si inserisce in parte nell'orecchio (in questo caso si parla di auricolare in-ear). Normalmente gli auricolari sono a coppie, così da permettere anche l'ascolto stereofonico.

Una **cuffia** è costituita da una coppia di altoparlanti, generalmente (ma non sempre) più grande degli auricolari, uniti da un supporto, e ha la stessa funzione di una coppia di auricolari. Tutti i computer portatile, i PDA e gli smartphone possiedono apposite uscite (porte) per collegare auricolari e cuffie.

Il monitor touch screen o schermo tattile è un monitor che può rilevare la presenza e la locazione di un tocco o contatto all'interno dell'area visualizzata. Tale tocco può avvenire attraverso il dito di una mano oppure attraverso un altro oggetto passivo, per esempio una penna.

Il Modem è un dispositivo sia di input sia di output che rende possibile la comunicazione fra computer attraverso linee analogiche come quelle telefoniche tradizionali. Proprio perché le linee sono analogiche, progettate per trasformare segnali vocali, è necessario utilizzare un modem, che ha il compito di trasformare i dati provenienti dal computer in un segnale di tipo audio, che viene trasmesso lungo la rete telefonica. Allo stesso tempo, in ricezione, deve essere in grado di eseguire la trasformazione inversa. Il modem prende il nome da questa doppia attività, perché deriva dalla parole inglesi **modulator** e **demodulator**. La velocità del modem può essere misurata in **baud**, cioè il numero di bit trasmessi al secondo oppure in bps (Bit per secondo).I modem attuali Modem ADSL (da 640 kbit/s a 100 Mbit/s) e Modem GPRS/EDGE/UMTS/HSDPA (integrati nei telefonini di ultima generazione o anche come PC card o modem USB, con velocità da 56 kbit/s a 28.8 Mbit/s)

Software di sistema e applicativi

Esistono due tipi di programmi per il computer, sostanzialmente diversi tra loro: il software di sistema e il software applicativo. Il software di sistema, detto anche sistema operativo, si occupa di controllare l'uso di risorse hardware del computer, come la memoria centrale o il disco fisso, e gestisce l'interfaccia di comunicazione tra queste risorse e l'utente. Il SO è il software che gestisce le risorse (hardware e software) della macchina e rende possibile la gestione, l'elaborazione e l'immagazzinamento dell'informazione.

Esistono diversi tipo di sistema operativo, ognuno con proprie caratteristiche e peculiarità. I principale sistemi operativi per personal computer sono:

Windows della Microsoft, **MacOS** per i computer della Apple, Gnu/**Linux** di tipo Open Source. Per i dispositivi mobili i più diffusi sono **Android** e **Windows** per prodotti Samsung, Asus, ecc, **iOS** per i prodotti della Apple.

Funzioni del Sistema Operativo

- Gestione dei Processi (*multitasking*)
- Gestione della memoria (*scheduler*)
- Gestione dei files (*file system*)
- Gestione degli utenti (*multiutenza*)
- Gestione dell' I/O (*stampanti, video, tastiera, ...*)
- Gestione servizi di Rete
- Protezione del sistema
- Interprete di comandi
- Altre funzioni di sistema

Tipologie di Sistemi Operativi

- Singolo utente / Multi utente
- Real time
- Sistemi distribuiti
- Embedded (sistema integrato)

Definizione di Processo

Un Processo è un programma in esecuzione. Un processo incorpora le istruzioni, i dati da elaborare, lo stato dell'elaborazione (*context*)

Abbiamo due famiglie di sistemi:

-MULTITASKING: processo tramite il quale il sistema operativo può realizzare più operazioni che sembrano contemporanee ma che in realtà avvengono in tempi diversi. Questo lasso di tempo, grazie alla velocità del processore è minimo, pertanto si ha la sensazione che le operazioni si effettuino nello stesso istante.

-SCHEDULER: dispositivo che si prefigge di sostituire un processo, finito o meno, sostituendolo con un altro poiché il sistema operativo permette di lavorare con un solo processo alla volta.

-INTERRUPTS: è un segnale di avvertimento che viene mandato al processore per indicare che qualcosa è avvenuto .

Il **software applicativo** è costituito da programmi che danno al computer la capacità di svolgere compiti particolari e ben precisi. La suite dei software di Office, come **Excel, Powerpoint, Word, Access, Outlook, Visio, Project** ed altri ancora, sono software applicativi ed ognuno di essi svolge un lavoro preciso. Sono software applicativi anche i Browser che visualizzano le pagine web di internet (**Firefox, Chrome, Internet Explorer, ecc.**) Appartengono alla categoria dei software applicativi i programmi per fare videoconferenze, antivirus, social network come **Facebook, MySpace o Twitter**. Esistono poi innumerevoli applicazioni per usi specifici come i programmi di elaborazione del suono, i programmi applicativi per il montaggio dei film, delle immagini e software per il disegno. Le **app** sono applicazioni realizzate specificatamente per i dispositivi mobili, per esempio album fotografici, calendari, strumenti di comunicazioni e giochi.

Software proprietario, freeware, shareware e open source.

Alcuni sviluppatori di applicazioni software distribuiscono liberamente i propri programmi, anche attraverso internet, senza chiedere alcun compenso: si parla in tal caso di **freeware**. Spesso il software commerciale si può usare gratuitamente in prova per un periodo, dopo di che non funziona più a meno che lo si acquisti. Nel caso del **shareware**, l'accordo è che dopo il periodo di prova, se non si vuole acquistare il software, lo si deve rimuovere dal proprio computer; continuare a usare un'applicazione shareware anche dopo il periodo di prova è illegale. Le istruzioni di un programma o codice-sorgente (source code) sono inaccessibili a chi usa un software proprietario: in questo modo gli sviluppatori proteggono l'originalità della propria creazione, impedendo agli altri di apportare modifiche. Differentemente il software **Open Source** è aperto e quindi modificabile, tale principio di libera collaborazione è oggi in continua condivisione tra i migliori specialisti del mondo.

Informatica e società

La scalata degli strumenti informatici.

La grandissima diffusione degli strumenti informatici ha modificato , migliorato e velocizzato la vita quotidiana di ciascuno di noi. Basti pensare che la tecnologia informatica viene, ormai, efficacemente e normalmente impiegata in molteplici apparecchiature, dagli ascensori intelligenti, ai normali elettrodomestici. La versatilità del computer insieme con la sua elevata potenza elaborativa consente di soddisfare le richieste e le esigenze di moltissima gente. Sono questi i motivi che ne hanno decretato il successo nel corso degli ultimi decenni e hanno dato vita all'**ICT (Information and Communication Technology)**.

Esistono dei compiti , ormai testati, per i quali il computer può sostituire l'uomo totalmente, il cui intervento è richiesto solo in caso di emergenza.

Ne sono esempi caratteristici le seguenti attività:

- La gestione di centrali telefoniche;
- L'automazione delle linee di produzione;
- Il controllo e la gestione di strumenti di laboratorio;
- Il monitoraggio ambientale;
- Il monitoraggio di situazioni critiche (ospedali, sale di terapia intensiva, ecc).

Il computer ha portato nel corso del tempo un notevole contributo al miglioramento della qualità della vita delle persone diversamente abili, con strumenti quali:

- Tastiere Braille per computer;
- Stampanti di documenti in codice Braille;
- Lettori di schermi video mediante polpastrelli;
- Controllo del computer tramite la voce;
- Comando di automatismi per attivazioni di allarmi, apertura porte, accensione e spegnimento luci, attraverso sistemi computerizzati;
- Riconoscimento vocale per la dettatura di documenti ed altro ancora.

Divertimento e studio

I maggiori fruitori delle molteplici capacità di un computer sono i ragazzi di ogni età che lo usano soprattutto per giocare. Esistono, però, programmi di intrattenimento che esercitano le capacità logiche dei ragazzi. Il computer, infatti, può essere utilizzato per la didattica. L'istruzione assistita dal computer (**CBT**, **Computer Based Training**) è ormai una realtà consolidata e i software che rispondono a questa finalità sono utilizzati sia in ambito scolastico sia in azienda per la formazione del personale, anche a distanza. Questa metodologia è conosciuta con il termine **e-learning** che indica, appunto, l'insegnamento e l'apprendimento in rete. Lo studente può seguire l'insegnante collegato in rete ed in tempo reale, grazie a internet, e seguire le lezioni a distanza (**modo sincrono**), oppure scaricare la lezione ed eseguire i test in momenti diversi (**modo asincrono**).

Con il passare del tempo e con l'avvento di computer sempre più potenti e delle reti telematiche, si sta optando per una nuova forma di commercio: quella identificata dal neologismo **e-commerce** (commercio elettronico).

Le più diffuse forme di commercio elettronico sono denominate dalla sigla Business to Business (B2B), Business to Consumer (B2C), Consumer to Consumer (C2C) e Consumer to Business (C2B) dove, in questo ultimo caso, sono i consumatori stessi ad offrire ad un determinato prezzo i prodotti/servizi alle aziende.

Il computer in banca

I servizi bancari vengono offerti attraverso:

- Sportello tradizionali, dotati di computer;
- Servizi di home banking (accesso da casa tramite computer e internet);
- Terminali self-service (servizio bancomat)

Il computer nella Pubblica Amministrazione

Uno dei settori che, negli ultimi anni, ha sviluppato in maniera efficace i servizi telematici ai cittadini è quello della Pubblica Amministrazione. Molti di questi servizi vengono erogati attraverso sportelli self-service (**e-government**) che consentono di:

- Velocizzare il rilascio di certificati e documenti;
- Semplificare l'accettazione di domande;
- Semplificare il pagamento di tasse e contributi;
- Fornire informazioni sui servizi

L'ergonomia

L'utilizzo del computer, soprattutto se prolungato, può provocare qualche disturbo, principalmente per l'apparato muscolo-scheletrico e per la vista, o problemi di affaticamento mentale. Tuttavia, osservando alcune norme di buona pratica è possibile prevenire.

Sottolineiamo che le informazioni sui rischi a cui sono esposti coloro che utilizzano abitualmente il computer, sono raccolte e trattate dal **decreto legislativo 626/94: Allegato VII** (Prescrizioni minime) e dal **decreto ministeriale 2 ottobre 2000** (linee guida d'uso dei videoterminali). Nello specifico del lavoro al computer le attuali norme in vigore prescrivono l'obbligo di valutare l'ergonomia dei siti di lavoro e renderli adeguati alle idonee condizioni ergonomiche.

Il Piano di lavoro ottimale della scrivania deve avere una profondità sufficiente per disporre il monitor alla corretta distanza visiva (tra i 50 e 70 cm) e deve consentire l'appoggio per gli avambracci davanti alla tastiera, durante la digitazione. Nei limiti del possibile sono da evitare i tavolini da computer con la tastiera disposta su un piano estraibile se questo non permette l'appoggio degli avambracci.

L'ergonomia

La scrivania deve essere stabile e di altezza, fissa o regolabile, indicativamente fra 70 e 80 cm; con uno spazio sufficiente per garantire una posizione comoda e libertà di movimento delle gambe; avere una superficie preferibilmente di colore chiaro e in ogni caso non riflettente.

Il sedile deve essere stabile, antiribaltamento, deve permettere una certa libertà di movimento, meglio se girevole, con altezza regolabile, schienale regolabile in altezza e inclinazione e buon appoggio lombare per una posizione comoda.

La posizione corretta

Per prevenire disturbi muscolo- scheletrici è importante assumere una posizione corretta di fronte al monitor, con piedi ben poggiati al pavimento, angolo di 90 gradi tra cosce e busto, schiena dritta ben appoggiata allo schienale della sedia nel tratto lombare, regolando l'altezza della sedia e l'inclinazione dello schienale a circa 90 gradi rispetto al movimento.

Posizionare lo schermo del monitor di fronte evitando se possibile posizione a 45 gradi che obbligano il collo a una posizione innaturale. Regolare il monitor in modo che lo spigolo superiore dello schermo sia posto leggermente più in basso della linea degli occhi.

Evitare , per quanto possibile, posture fisse per tempi prolungati, cambia di tanto in tanto la posizione, muoviti per rilassare i muscoli e pratica esercizi di stretching per il collo, schiena , braccia e gambe.

I virus

Il termine virus è entrato amaramente a far parte del vocabolario di chi utilizza un computer. Ma cos'è esattamente un virus?

Un virus informatico è un piccolo programma che contiene alcune istruzioni addette alla replicazione dell'intero programma. Una volta replicato, il virus inizia a svolgere attività che possono essere distruttive e/o di ostruzionismo.

Tipi di virus

E' in realtà più opportuno e rigoroso parlare di codice malefico riferendosi a questi programmi dalla potenza distruttiva che si replicano autonomamente. Vediamo alcuni tipi di virus:

- **Bootsector:** si annidano di solito nei supporti rimovibili (per esempio pendrive). In genere sono molto pericolosi: possono impedire al sistema operativo di prendere il controllo del computer costringendoci alla formattazione o possono cancellare file importanti.
- **Worm** (vermi) : sono alquanto pericolosi e abbastanza diffusi. Cercano parti inutilizzate dell'hard disk per riprodursi, fino a portare al collasso del sistema. Si propagano anche per mezzo della posta elettronica (e-mail worm).
- **Trojan:** prendono il nome dal mitico cavallo di Troia. Sono usati per creare una **falla** nel sistema, attraverso la quale il loro programmatore può penetrare nel computer infetto anche se questo è protetto da sistemi di sicurezza. Non si possono considerare veri e propri virus , ma risultano particolarmente fastidiosi. Con questo criterio funzionano anche le famose **bombe logiche**, che si attivano in determinati giorni dell'anno.
- **Spyware:** si tratta di un programma che s'installa nel computer e raccoglie informazioni sulla attività online. Diversamente da virus e worm , non è in grado di diffondersi autonomamente. E' invece più simile ad un trojan , poiché necessita dell'intervento dell'utente per essere installato. I danni provocati possono andare dalla semplice violazione della privacy, che si traduce nell'invio di pubblicità mirata tramite finestre nel browser o attraverso e-mail di spam, al più grave furto dei tuoi dati sensibili.

Sniffing

Si definisce sniffing l'attività di intercettazione passiva dei dati che transitano in una rete telematica. Tale attività può essere svolta sia per scopi legittimi (ad esempio l'individuazione di problemi di comunicazione o di tentativi di intrusione) sia per scopi illeciti (intercettazione fraudolenta di password o altre informazioni sensibili).

I prodotti software utilizzati per eseguire queste attività vengono detti sniffer ed, oltre ad intercettare e memorizzare il traffico, offrono funzionalità di analisi del traffico stesso. Gli sniffer intercettano i singoli pacchetti, decodificando le varie intestazioni di livello datalink, rete, trasporto, applicativo. Inoltre possono offrire strumenti di analisi che verificano ad esempio tutti i pacchetti di una connessione TCP per valutare il comportamento del protocollo o per ricostruire lo scambio di dati tra le applicazioni.

Sniffing del traffico locale

Il traffico può essere intercettato da uno degli host coinvolti nella comunicazione, indipendentemente dal tipo di interfaccia di rete su cui viene inviato.

Sniffing in reti locali

Per intercettare i dati in una rete locale è necessario possedere od ottenere l'accesso fisico al mezzo trasmissivo.

La tutela dei dati personali tra DPS e modelli organizzativi

Tutti sappiamo che esiste, ormai da diverso tempo, quella che viene comunemente chiamata "**legge sulla privacy**", ma pochi di noi sono davvero informati sugli effetti pratici di questa normativa. Le finalità del d. lgs. n. 196/2003 consistono nel riconoscimento del diritto del singolo sui propri dati personali e, conseguentemente, nella disciplina delle diverse operazioni di gestione (tecnicamente "trattamento") dei dati, riguardanti la raccolta, l'elaborazione, il raffronto, la cancellazione, la modificazione, la comunicazione o la diffusione degli stessi.

Il diritto assoluto di ciascuno sui propri dati è esplicitamente riconosciuto dall'art. 1 del testo unico, in cui si afferma: "**Chiunque ha diritto alla protezione dei dati personali che lo riguardano**". Tale diritto appartiene alla categoria dei diritti della personalità. Il diritto sui propri dati è differente dal diritto alla riservatezza, in quanto non riguarda solamente informazioni inerenti la propria vita privata, ma si estende in generale a qualunque informazione relativa ad una persona, anche se non coperta da riserbo (sono dati personali ad esempio il nome o l'indirizzo della propria abitazione).

Lo scopo della legge non è quello di impedire il trattamento dei dati, ma di evitare che questo avvenga contro la volontà dell'avente diritto, ovvero secondo modalità pregiudizievoli. Infatti definisce i diritti degli interessati, la modalità di raccolta e i requisiti dei dati, gli obblighi di chi raccoglie, detiene o tratta dati personali e le responsabilità e sanzioni in caso di danni.

Cosa sono i dati personali ?

Per poter comprendere le regole a protezione della privacy occorre chiarire cosa si intende per **“dato personale”**. Tale aspetto è infatti essenziale per comprendere le regole ed applicarle correttamente. Secondo la normativa, il dato personale è qualunque informazione relativa a persona fisica, persona giuridica, ente od associazione, identificati o identificabili, anche indirettamente, mediante riferimento a qualsiasi altra informazione, ivi compreso un numero di identificazione personale. Dato personale è però anche un'immagine, un suono e qualunque notizia o informazione che sia riferibile a un soggetto determinato o determinabile.

I codici identificativi, sia quelli ricavati da dati anagrafici (ad esempio il **codice fiscale**), che i codici univoci attribuiti a una persona in base a criteri predefiniti (ad esempio i **codici cliente**) sono dati personali. Dato personale è quindi qualsiasi informazione riferita (o anche semplicemente riferibile tramite un codice) a una persona, anche il numero di targa di una vettura riferita a un proprietario o il numero di una polizza riferita a un assicurato. Una categoria particolare di dati personali sono i **dati sensibili**. Si tratta dei dati personali idonei a rivelare l'origine razziale ed etnica, le convinzioni religiose, filosofiche o di altro genere, le opinioni politiche, l'adesione a partiti, sindacati, associazioni od organizzazioni a carattere religioso, filosofico, politico o sindacale, nonché i dati personali idonei a rivelare lo stato di salute e la vita sessuale.

La tutela dei dati personali tra DPS e modelli organizzativi

Questa tipologia di dati è sottoposta a un livello di protezione più elevato di quello previsto per i dati non sensibili.

La prima verifica che **il titolare del trattamento dei dati** deve eseguire, consiste nell'accettarsi della tipologia di dati trattati dal sistema informativo aziendale.

Qualora, da questa indagine dovesse emergere informazioni tali da poter affermare che l'organizzazione tratta dati sensibili o addirittura giudiziari, si dovranno seguire delle politiche particolari denominate **policy sui dati sensibili**. Le policy sui dati sensibili sono documenti che orientano l'utente nell'elaborazione, nell'accumulazione e nella trasmissione di dati sensibili. Il Codice sulla protezione dei dati personali (d.lgs. 196/2003), art.4, disciplina e specifica quali dati siano da considerarsi sensibili. Esistono inoltre particolari politiche atte a favorire la sicurezza e la segretezza dei dati nelle procedure di trasmissione on line (Internet Security Policy). Il codice, nella fattispecie, definisce come trattamento di dati personali «qualunque operazione o complesso di operazioni effettuati anche senza l'ausilio di strumenti elettronici, concernenti la raccolta, la registrazione, l'organizzazione, la conservazione, la consultazione, l'elaborazione, la modificazione, la selezione, l'estrazione, il raffronto, l'utilizzo, l'interconnessione, il blocco, la comunicazione, la diffusione, la cancellazione e la distruzione di dati, anche se non registrati in una banca di dati» (art. 4, lett. a, del Codice della Privacy - Dlgs 196/2003).

Privacy e sicurezza informatica

Di crescente rilievo è il tema della sicurezza informatica che riguarda sia i privati cittadini, sia le imprese: esso coinvolge tutti gli aspetti che riguardano la protezione dei dati sensibili archiviati digitalmente ma in particolare è noto al grande pubblico con riferimento all'utilizzo di Internet.

In effetti, la rete è in grado di offrire una vasta gamma di informazioni e servizi ma contemporaneamente può costituire un luogo pericoloso per la nostra privacy anche perché il mezzo stesso non è stato concepito per scambiare o gestire dati sensibili.

In un contesto simile, mantenere l'anonimato risulta spesso arduo e con il proliferare dei conti on-line e lo spostamento delle aziende su Internet, risulta più semplice per i malintenzionati accedere alle nostre informazioni riservate. A tal proposito, una delle piaghe più dannose della rete è lo spyware che, installandosi spesso in maniera fraudolenta nel personal computer delle vittime, provvede ad inviare dati personali (pagine visitate, account di posta, gusti ecc) ad aziende che successivamente li rielaboreranno e rivenderanno.

Esiste perfino un metodo, chiamato social engineering, tramite cui i truffatori riescono a ottenere informazioni personali sulle vittime attraverso le più disparate tecniche psicologiche: si tratta di una sorta di manipolazione che porta gli utenti a rilasciare spontaneamente i propri dati confidenziali.

La miglior difesa per la nostra privacy, in questa situazione di precarietà, consiste nell'utilizzare il buon senso e nell'adottare semplici accorgimenti tra cui:

Evitare il più possibile di comunicare la propria password.

Installare e configurare bene firewall e antivirus tenendoli in seguito costantemente aggiornati.

Procurarsi un antispyware in grado di ripulire efficacemente il sistema.

Non aprire allegati di e-mail provenienti da utenti sconosciuti o sospetti per evitare fenomeni di cosiddetto phishing.

Esistono inoltre soluzioni meno immediate ma più efficaci come l'utilizzo della crittografia, che ci permette di criptare un messaggio privato attraverso particolari software facendo sì che solo l'utente destinatario possa leggerlo in chiaro, unito all'implementazione della firma digitale.

La tutela della privacy **non** può essere attuata tramite l'assunzione di false identità (nella legislazione italiana questo è un reato)

Privacy - Regolamento UE 2016/679

GDPR (General Data Protection Regulation) è il nuovo regolamento sulla protezione dei dati personali (**Reg UE 2016/679**).

Il **Reg. UE 2016/679** è entrato in vigore il 24 maggio 2016 ed ha trovato applicazione il 25 maggio 2018.

Con il **D.lgs 101 del 10 agosto 2018** si attuano in Italia le disposizioni del GDPR in relazione alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la **Direttiva 95/46/CE** (regolamento generale sulla protezione dei dati) che ha dato origine al nostro **D.lgs 196/2003** e alle altre corrispondenti normative privacy europee.

L'obiettivo del Regolamento 2016/679 è garantire a tutti i cittadini dell'UE il rispetto dei "diritti e delle libertà fondamentali delle persone fisiche". **Non si parla più di privacy, ma di diritto alla protezione dei dati personali.**

Privacy - Regolamento UE 2016/679

Il **Regolamento UE 2016/679** ha uguali effetti in tutti gli stati dell'UE, unifica i trattamenti dei dati personali e impone nuovi obblighi di conformità.

Per garantire la **compliance** (conformità) al nuovo Regolamento Europeo GDPR, le aziende e gli enti pubblici dovranno definire, gestire, documentare e attuare alcuni processi che si snodano in modo trasversale nell'intera organizzazione fondato sul concetto anglosassone di **accountability** (responsabilizzazione).



Privacy - Regolamento UE 2016/679

Attività da svolgere per uniformarsi al regolamento:

- **Nomina** del Responsabile del trattamento e dei soggetti autorizzati.
- **Nomina** del Data Protection Officer (DPO); Il DPO è una figura di controllo priva di responsabilità esecutive, in possesso di competenze ed esperienze specifiche che esprime solo pareri ai sensi infatti dell'art. 37 Reg. 2016/679 la nomina di un DPO risulta obbligatoria in 3 casi definiti:
 - se il trattamento è svolto da un'autorità pubblica o da un organismo pubblico;
 - se le attività principali del titolare o del responsabile consistono in trattamenti che richiedono il monitoraggio regolare e sistematico di interessati su larga scala;
 - se le attività principali del titolare o del responsabile consistono nel trattamento su larga scala di categorie particolari di dati relativi a condanne penali e reati;
- **Registro dei Trattamenti** e Registro delle Attività dei Trattamenti.
- **DPIA** (Data Protection Impact Assessment), valutazione di impatto preventiva relativa ai trattamenti dei dati, finalizzata alla mitigazione dei rischi (c.d. risk analysis).
- **Privacy by Design**, adozione di metodologia di protezione dei dati sin dalla fase di progettazione.
- **Privacy by Default**, adozione di metodologia di tutela delle informazioni più restrittiva possibile.
- **Consenso**, rafforzamento del consenso esplicito al trattamento dei dati.
- **Data Breach** Notification, comunicazione all'Autorità Garante nel caso di accessi non autorizzati.
- **Portabilità**, trasferimento delle informazioni da un fornitore ad un altro.
- **Diritto all'oblio**, cancellazione dei dati personali.
- **Accesso**, miglioramento del diritto di accesso, maggiore chiarezza e comprensibilità.
- **Sanzioni**, in caso di gravi violazioni potranno raggiungere il 4% del fatturato mondiale.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

Al fine di garantire la conformità con il Regolamento il titolare può demandare a più responsabili interni tali poteri “organizzativi”. Prima di analizzare tali soggetti è utile riportare la definizione di **dato personale** secondo **l’art. 4 (paragrafo 1)** del GDPR (Reg. UE 2016/679).

«dato personale»: *“qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile («interessato»); si considera identificabile la persona fisica che può essere identificata, direttamente o indirettamente, con particolare riferimento a un identificativo come il nome, un numero di identificazione, dati relativi all'ubicazione, un identificativo online o a uno o più elementi caratteristici della sua identità fisica, fisiologica, genetica, psichica, economica, culturale o sociale”* .

I soggetti passivi degli obblighi: titolare, contitolari, responsabili del trattamento e persone autorizzate.

-Il titolare

L’art. 4 (paragrafo 7) del DGPR definisce il titolare del trattamento dati nel seguente modo

«titolare del trattamento»: *“la persona fisica o giuridica, l'autorità pubblica, il servizio o altro organismo che, singolarmente o insieme ad altri, determina le finalità e i mezzi del trattamento di dati personali; quando le finalità e i mezzi di tale trattamento sono determinati dal diritto dell'Unione o degli Stati membri, il titolare del trattamento o i criteri specifici applicabili alla sua designazione possono essere stabiliti dal diritto dell'Unione o degli Stati membri”*.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

-Contitolari

all'art. 26 del DGPR è riportata la nozione nuova di contitolarità.

Allorché due o più titolari del trattamento determinano congiuntamente le finalità e i mezzi del trattamento, essi sono contitolari del trattamento. Essi determinano in modo trasparente, mediante un accordo interno, le rispettive responsabilità in merito all'osservanza degli obblighi derivanti dal presente regolamento, con particolare riguardo all'esercizio dei diritti dell'interessato, e le rispettive funzioni di comunicazione delle informazioni di cui agli articoli 13 e 14, a meno che e nella misura in cui le rispettive responsabilità siano determinate dal diritto dell'Unione o dello Stato membro cui i titolari del trattamento sono soggetti. Tale accordo può designare un punto di contatto per gli interessati.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

-Responsabili del trattamento e persone autorizzate

La figura del responsabile del trattamento viene disciplinata dall'art. 28 e 29 del DGPR.

- 1. Qualora un trattamento debba essere effettuato per conto del titolare del trattamento, quest'ultimo ricorre unicamente a responsabili del trattamento che presentino garanzie sufficienti per mettere in atto misure tecniche e organizzative adeguate in modo tale che il trattamento soddisfi i requisiti del presente regolamento e garantisca la tutela dei diritti dell'interessato.**
- 2. Il responsabile del trattamento non ricorre a un altro responsabile senza previa autorizzazione scritta, specifica o generale, del titolare del trattamento. Nel caso di autorizzazione scritta generale, il responsabile del trattamento informa il titolare del trattamento di eventuali modifiche previste riguardanti l'aggiunta o la sostituzione di altri responsabili del trattamento, dando così al titolare del trattamento l'opportunità di opporsi a tali modifiche.**
- 3. I trattamenti da parte di un responsabile del trattamento sono disciplinati da un contratto o da altro atto giuridico a norma del diritto dell'Unione o degli Stati membri, che vincoli il responsabile del trattamento al titolare del trattamento e che stipuli la materia disciplinata e la durata del trattamento, la natura e la finalità del trattamento, il tipo di dati personali e le categorie di interessati, gli obblighi e i diritti del titolare del trattamento. Il contratto o altro atto giuridico prevede, in particolare, che il responsabile del trattamento:**
 - a) tratti i dati personali soltanto su istruzione documentata del titolare del trattamento, anche in caso di trasferimento di dati personali verso un paese terzo o un'organizzazione internazionale, salvo che lo richieda il diritto dell'Unione o nazionale cui è soggetto il responsabile del trattamento; in tal caso, il responsabile del trattamento informa il titolare del trattamento circa tale obbligo giuridico prima del trattamento, a meno che il diritto vieti tale informazione per rilevanti motivi di interesse pubblico;**
 - b) garantisca che le persone autorizzate al trattamento dei dati personali si siano impegnate alla riservatezza o abbiano un adeguato obbligo legale di riservatezza;**
 - c) adotti tutte le misure richieste ai sensi dell'articolo 32;**
 - d) rispetti le condizioni di cui ai paragrafi 2 e 4 per ricorrere a un altro responsabile del trattamento;**
 - e) tenendo conto della natura del trattamento, assista il titolare del trattamento con misure tecniche e organizzative adeguate, nella misura in cui ciò sia possibile, al fine di soddisfare l'obbligo del titolare del trattamento di dare seguito alle richieste per l'esercizio dei diritti dell'interessato di cui al capo III;**
 - f) assista il titolare del trattamento nel garantire il rispetto degli obblighi di cui agli articoli da 32 a 36, tenendo conto della natura del trattamento e delle informazioni a disposizione del responsabile del trattamento;**
 - g) su scelta del titolare del trattamento, cancelli o gli restituisca tutti i dati personali dopo che è terminata la prestazione dei servizi relativi al trattamento e cancelli le copie esistenti, salvo che il diritto dell'Unione o degli Stati membri preveda la conservazione dei dati; e**
 - h) metta a disposizione del titolare del trattamento tutte le informazioni necessarie per dimostrare il rispetto degli obblighi di cui al presente articolo e consenta e contribuisca alle attività di revisione, comprese le ispezioni, realizzati dal titolare del trattamento o da un altro soggetto da questi incaricato.**

.....

Privacy - Regolamento UE 2016/679

-**Registro dei Trattamenti** e Registro delle Attività dei Trattamenti.

L'art. 30 del Regolamento EU 2016/679 definisce i Registri delle attività di trattamento

1. Ogni titolare del trattamento e, ove applicabile, il suo rappresentante tengono un registro delle attività di trattamento svolte sotto la propria responsabilità. Tale registro contiene tutte le seguenti informazioni:

- a) il nome e i dati di contatto del titolare del trattamento e, ove applicabile, del contitolare del trattamento, del rappresentante del titolare del trattamento e del responsabile della protezione dei dati;
- b) le finalità del trattamento;
- c) una descrizione delle categorie di interessati e delle categorie di dati personali;
- d) le categorie di destinatari a cui i dati personali sono stati o saranno comunicati, compresi i destinatari di paesi terzi od organizzazioni internazionali;
- e) ove applicabile, i trasferimenti di dati personali verso un paese terzo o un'organizzazione internazionale, compresa l'identificazione del paese terzo o dell'organizzazione internazionale e, per i trasferimenti di cui al secondo comma dell'articolo 49, la documentazione delle garanzie adeguate;
- f) ove possibile, i termini ultimi previsti per la cancellazione delle diverse categorie di dati;
- g) ove possibile, una descrizione generale delle misure di sicurezza tecniche e organizzative di cui all'articolo 32, paragrafo 1.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

-**Registro dei Trattamenti** e Registro delle Attività dei Trattamenti.

Art. 30 del Regolamento EU 2016/679

2. Ogni responsabile del trattamento e, ove applicabile, il suo rappresentante tengono un registro di tutte le categorie di attività relative al trattamento svolte per conto di un titolare del trattamento, contenente:
 - a) il nome e i dati di contatto del responsabile o dei responsabili del trattamento, di ogni titolare del trattamento per conto del quale agisce il responsabile del trattamento, del rappresentante del titolare del trattamento o del responsabile del trattamento e, ove applicabile, del responsabile della protezione dei dati;
 - b) le categorie dei trattamenti effettuati per conto di ogni titolare del trattamento;
 - c) ove applicabile, i trasferimenti di dati personali verso un paese terzo o un'organizzazione internazionale, compresa l'identificazione del paese terzo o dell'organizzazione internazionale e, per i trasferimenti di cui al secondo comma dell'articolo 49, la documentazione delle garanzie adeguate;
 - d) ove possibile, una descrizione generale delle misure di sicurezza tecniche e organizzative di cui all'articolo 32, paragrafo 1.
3. I registri di cui ai paragrafi 1 e 2 sono tenuti in forma scritta, anche in formato elettronico.
4. Su richiesta, il titolare del trattamento o il responsabile del trattamento e, ove applicabile, il rappresentante del titolare del trattamento o del responsabile del trattamento mettono il registro a disposizione dell'autorità di controllo.
5. Gli obblighi di cui ai paragrafi 1 e 2 non si applicano alle imprese o organizzazioni **con meno di 250 dipendenti**, a meno che il trattamento che esse effettuano possa presentare un rischio per i diritti e le libertà dell'interessato, il trattamento non sia occasionale o includa il trattamento di categorie particolari di dati di cui all'articolo 9, paragrafo 1, o i dati personali relativi a condanne penali e a reati di cui all'articolo 10.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

La figura del responsabile della protezione dei dati personali (RPD oppure Data Protection Officer – DPO)

Tra gli adempimenti di più ampio impatto previsti dal nuovo regolamento vi è la designazione del responsabile della protezione dei dati personali ovvero del Data Protection Officer (DPO). Come già anticipato, la nomina del DPO è obbligatoria per tutte le amministrazioni pubbliche e in alcuni casi anche in ambito privato. Le modalità di designazione del DPO ed i compiti che tale figura dovrà svolgere sono stati disciplinati dall'art. 37 all'art. 39 del regolamento europeo.

La nomina del DPO in ambito privato è obbligatorio anche per quelle organizzazioni che trattano come attività principale dati sensibili o dati giudiziari su larga scala (Ospedali, istituti di credito, assicurazioni, ecc) .

Art. 37

5. Il responsabile della protezione dei dati è designato in funzione delle qualità professionali, in particolare della conoscenza specialistica della normativa e delle prassi in materia di protezione dei dati, e della capacità di assolvere i compiti di cui all'articolo 39.

6. Il responsabile della protezione dei dati può essere un dipendente del titolare del trattamento o del responsabile del trattamento oppure assolvere i suoi compiti in base a un contratto di servizi.

7. Il titolare del trattamento o il responsabile del trattamento pubblica i dati di contatto del responsabile della protezione dei dati e li comunica all'autorità di controllo

Privacy - Regolamento UE 2016/679

La figura del responsabile della protezione dei dati personali (RPD oppure Data Protection Officer – DPO)

Compiti del responsabile della protezione dei dati (art. 39)

1. Il responsabile della protezione dei dati è incaricato almeno dei seguenti compiti:
 - a) informare e fornire consulenza al titolare del trattamento o al responsabile del trattamento nonché ai dipendenti che eseguono il trattamento in merito agli obblighi derivanti dal presente regolamento nonché da altre disposizioni dell'Unione o degli Stati membri relative alla protezione dei dati;
 - b) sorvegliare l'osservanza del presente regolamento, di altre disposizioni dell'Unione o degli Stati membri relative alla protezione dei dati nonché delle politiche del titolare del trattamento o del responsabile del trattamento in materia di protezione dei dati personali, compresi l'attribuzione delle responsabilità, la sensibilizzazione e la formazione del personale che partecipa ai trattamenti e alle connesse attività di controllo;
 - c) fornire, se richiesto, un parere in merito alla valutazione d'impatto sulla protezione dei dati e sorvegliarne lo svolgimento ai sensi dell'articolo 35;
 - d) cooperare con l'autorità di controllo; e
 - e) fungere da punto di contatto per l'autorità di controllo per questioni connesse al trattamento, tra cui la consultazione preventiva di cui all'articolo 36, ed effettuare, se del caso, consultazioni relativamente a qualunque altra questione.
2. Nell'eseguire i propri compiti il responsabile della protezione dei dati considera debitamente i rischi inerenti al trattamento, tenuto conto della natura, dell'ambito di applicazione, del contesto e delle finalità del medesimo.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

-**DPIA** (Data Protection Impact Assessment), valutazione di impatto preventiva relativa ai trattamenti dei dati, finalizzata alla mitigazione dei rischi (c.d. risk analysis).

L'art. 35 del Regolamento EU 2016/679 definisce la valutazione di impatto preventiva relativa ai dati con maggiore rischi.

1. Quando un tipo di trattamento, allorché prevede in particolare l'uso di nuove tecnologie, considerati la natura, l'oggetto, il contesto e le finalità del trattamento, può presentare un rischio elevato per i diritti e le libertà delle persone fisiche, il titolare del trattamento effettua, prima di procedere al trattamento, una valutazione dell'impatto dei trattamenti previsti sulla protezione dei dati personali. Una singola valutazione può esaminare un insieme di trattamenti simili che presentano rischi elevati analoghi.

2. Il titolare del trattamento, allorché svolge una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati, si consulta con il responsabile della protezione dei dati, qualora ne sia designato uno.

3. La valutazione d'impatto sulla protezione dei dati di cui al paragrafo 1 è richiesta in particolare nei casi seguenti:

a) una valutazione sistematica e globale di aspetti personali relativi a persone fisiche, basata su un trattamento automatizzato, compresa la profilazione, e sulla quale si fondano decisioni che hanno effetti giuridici o incidono in modo analogo significativamente su dette persone fisiche;

b) il trattamento, su larga scala, di categorie particolari di dati personali di cui all'articolo 9, paragrafo 1, o di dati relativi a condanne penali e a reati di cui all'articolo 10; o

c) la sorveglianza sistematica su larga scala di una zona accessibile al pubblico.

4. L'autorità di controllo redige e rende pubblico un elenco delle tipologie di trattamenti soggetti al requisito di una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati ai sensi del paragrafo 1. L'autorità di controllo comunica tali elenchi al comitato di cui all'articolo 68.

5. L'autorità di controllo può inoltre redigere e rendere pubblico un elenco delle tipologie di trattamenti per le quali non è richiesta una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati. L'autorità di controllo comunica tali elenchi al comitato.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

-**DPIA** (Data Protection Impact Assessment), valutazione di impatto preventiva relativa ai trattamenti dei dati, finalizzata alla mitigazione dei rischi (c.d. risk analysis).

L'art. 35 del Regolamento EU 2016/679 definisce la valutazione di impatto preventiva relativa ai dati con maggiore rischi.

6. Prima di adottare gli elenchi di cui ai paragrafi 4 e 5, l'autorità di controllo competente applica il meccanismo di coerenza di cui all'articolo 63 se tali elenchi comprendono attività di trattamento finalizzate all'offerta di beni o servizi a interessati o al monitoraggio del loro comportamento in più Stati membri, o attività di trattamento che possono incidere significativamente sulla libera circolazione dei dati personali all'interno dell'Unione.

7. La valutazione contiene almeno:

- a) una descrizione sistematica dei trattamenti previsti e delle finalità del trattamento, compreso, ove applicabile, l'interesse legittimo perseguito dal titolare del trattamento;
- b) una valutazione della necessità e proporzionalità dei trattamenti in relazione alle finalità;
- c) una valutazione dei rischi per i diritti e le libertà degli interessati di cui al paragrafo 1; e
- d) le misure previste per affrontare i rischi, includendo le garanzie, le misure di sicurezza e i meccanismi per garantire la protezione dei dati personali e dimostrare la conformità al presente regolamento, tenuto conto dei diritti e degli interessi legittimi degli interessati e delle altre persone in questione.

8. Nel valutare l'impatto del trattamento effettuato dai relativi titolari o responsabili è tenuto in debito conto il rispetto da parte di questi ultimi dei codici di condotta approvati di cui all'articolo 40, in particolare ai fini di una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati.

9. Se del caso, il titolare del trattamento raccoglie le opinioni degli interessati o dei loro rappresentanti sul trattamento previsto, fatta salva la tutela degli interessi commerciali o pubblici o la sicurezza dei trattamenti.

Privacy - Regolamento UE 2016/679

-**DPIA** (Data Protection Impact Assessment), valutazione di impatto preventiva relativa ai trattamenti dei dati, finalizzata alla mitigazione dei rischi (c.d. risk analysis).

L'art. 35 del Regolamento EU 2016/679 definisce la valutazione di impatto preventiva relativa ai dati con maggiore rischi.

10. Qualora il trattamento effettuato ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 1, lettere c) o e), trovi nel diritto dell'Unione o nel diritto dello Stato membro cui il titolare del trattamento è soggetto una base giuridica, tale diritto disciplini il trattamento specifico o l'insieme di trattamenti in questione, e sia già stata effettuata una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati nell'ambito di una valutazione d'impatto generale nel contesto dell'adozione di tale base giuridica, i paragrafi da 1 a 7 non si applicano, salvo che gli Stati membri ritengano necessario effettuare tale valutazione prima di procedere alle attività di trattamento.

11. Se necessario, il titolare del trattamento procede a un riesame per valutare se il trattamento dei dati personali sia effettuato conformemente alla valutazione d'impatto sulla protezione dei dati almeno quando insorgono variazioni del rischio rappresentato dalle attività relative al trattamento.

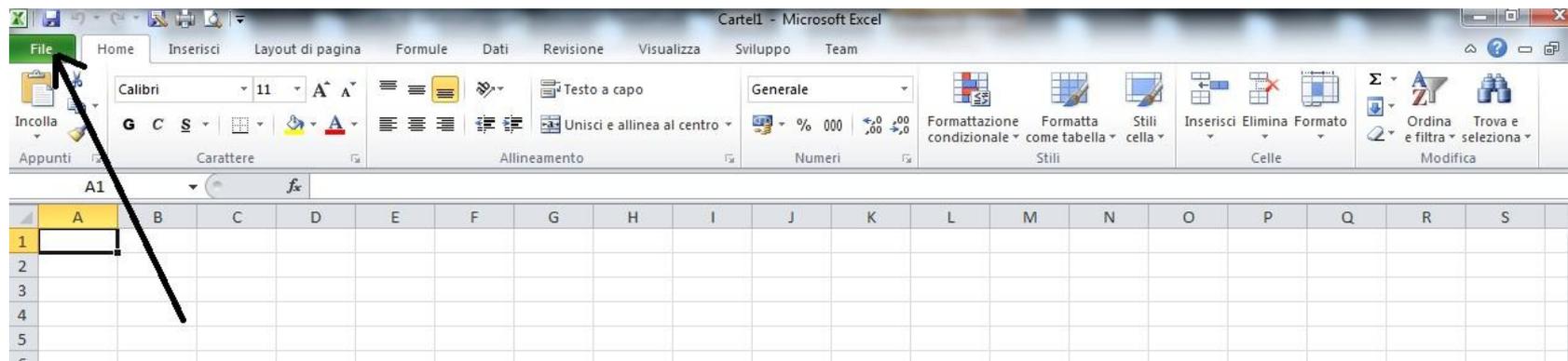
L'articolo 36 contiene le indicazioni per la Consultazione preventiva

1. Il titolare del trattamento, prima di procedere al trattamento, consulta l'autorità di controllo qualora la valutazione d'impatto sulla protezione dei dati a norma dell'articolo 35 indichi che il trattamento presenterebbe un rischio elevato in assenza di misure adottate dal titolare del trattamento per attenuare il rischio.

Lavorare con Excel

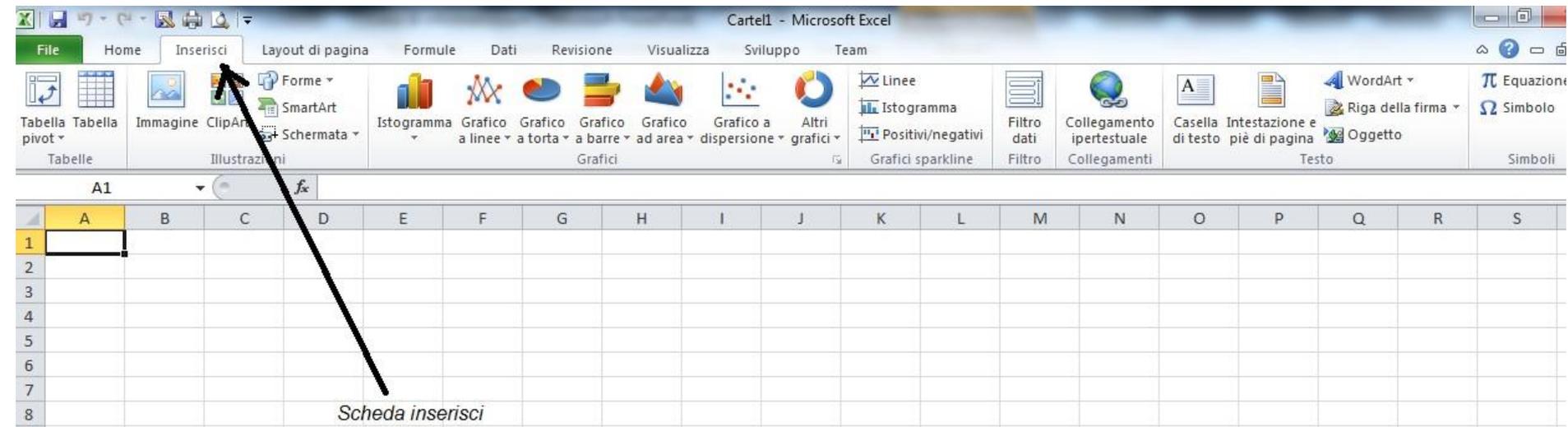
Excel 2010 è un software applicativo appartenente alla famiglia dei fogli elettronici (in inglese spreadsheet) e distribuito dalla Microsoft. Excel è un programma che permette la realizzazione e la gestione di tabelle mediante dei fogli elettronici e come tale consente l'inserimento di testo, numeri, immagini e formule all'interno delle celle costituenti i fogli. Ogni file di lavoro viene denominato **Cartella di lavoro** e può contenere uno o più **fogli di lavoro** (tre per impostazione predefinita). Ogni foglio di lavoro è costituito da **celle**, individuate dall'incrocio di 1.048.576 righe e 16.384 colonne; ciascuna cella è indicata mediante due caratteri: l'indicatore di colonna (una lettera da A alla XFD) e l'indicatore di riga (un numero da 1 a 1.048.576). Per esempio, la cella B4 corrisponde all'incrocio della colonna B con la riga 4.

L'interfaccia di Excel 2010 è caratterizzata dalla **barra multifunzione** (figura sotto) che sostituisce la barre dei menu e degli strumenti presenti nelle vecchie versioni di Excel.



Excel

Le funzioni a disposizione sono rappresentate da gruppi di icone che vengono attivati con un clic del mouse. Al posto dei vecchi menu sono ora presenti le linguette delle diverse schede (Home, Inserisci e così via); per aprire una scheda si fa clic sulla linguetta corrispondente.



Per verificare la quantità di righe e colonne presenti in un foglio di Excel 2010, basta posizionarsi sulla cella A1 del foglio attivo, quindi premiamo contemporaneamente il tasto



ed il tasto



Analogamente per spostarsi sull'ultima colonna, quindi premiamo

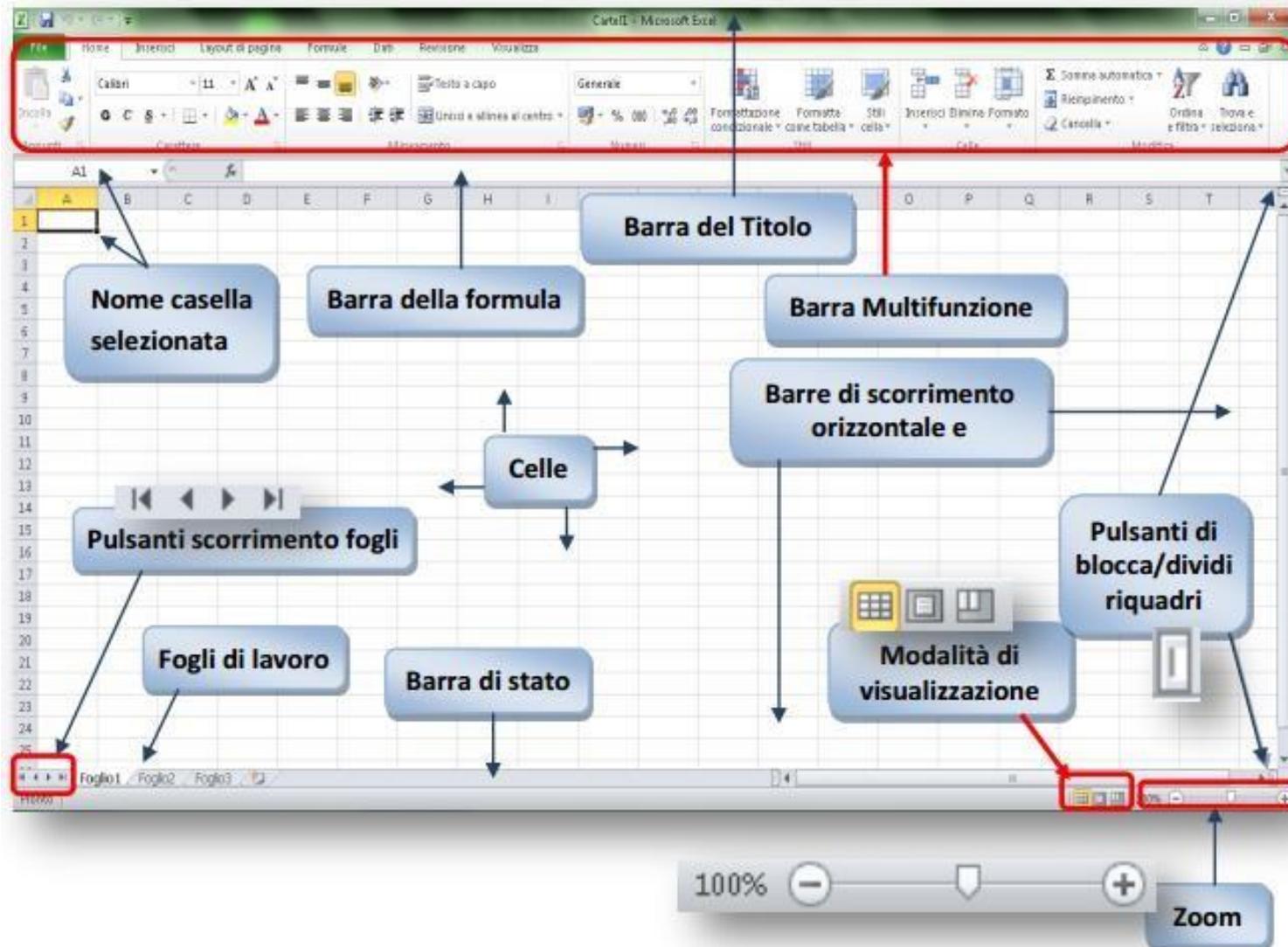


e



Excel

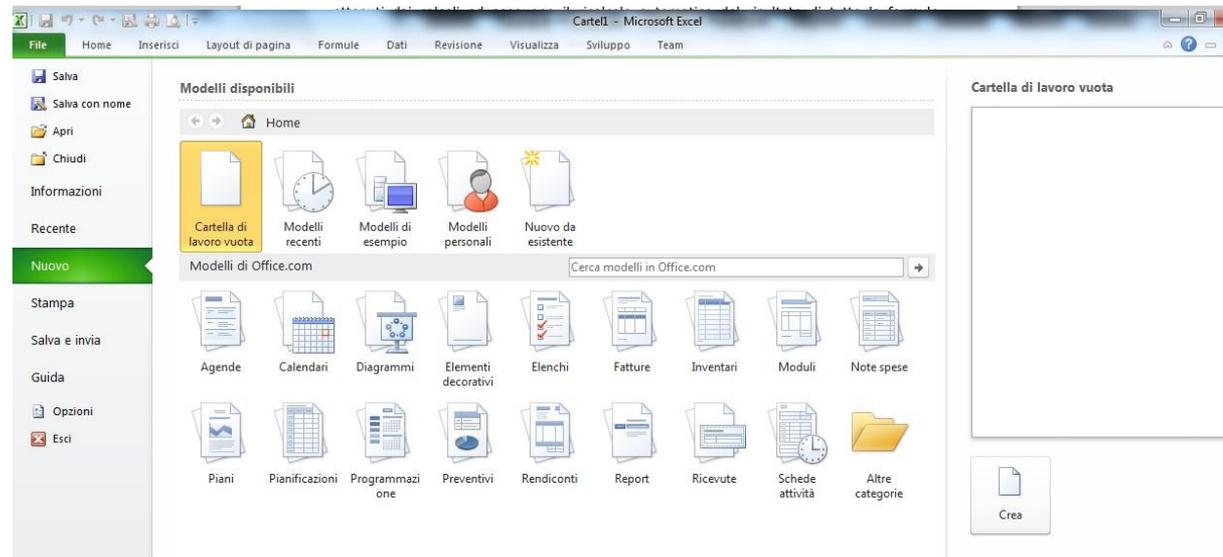
Riportiamo di seguito i nomi delle aree, delle barre e delle icone di Excel 2010.



Excel

Per creare una nuova cartella fare clic su **File** e scegliere la voce **Nuovo**. Apparirà una finestra che consente di creare una nuova cartella di lavoro vuota, o di scegliere tra numerosi **Modelli di esempio** disponibili sul computer o anche sul sito office.com

Per ogni tipo di foglio elettronico apparirà un elenco di modelli, come nella figura accanto; facendo clic su un modello, si vedrà la sua anteprima sulla destra. Quando si è trovato il modello che si desidera usare, si fa clic su **Download** per scaricarlo sul proprio computer.



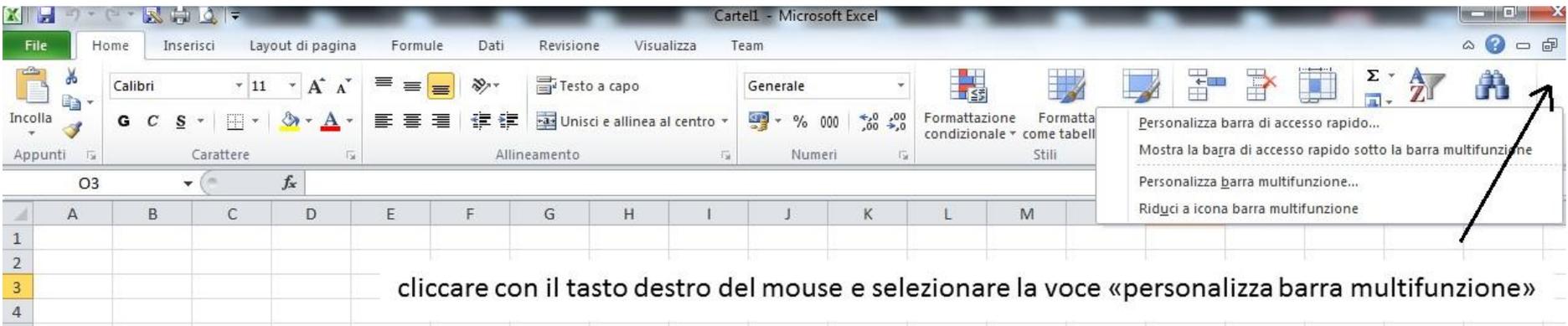
Per aprire file già esistenti, fare clic su **File** e scegliere **Apri**: si aprirà una finestra ove è possibile selezionare il file o i file da aprire, quindi si può cliccare su **Apri** o premere il tasto **invio**.

Se aprite più cartelle, le loro finestre risulteranno sovrapposte. Si può passare da una all'altra con le icone sulla barra delle applicazioni o con l'opzione **Cambia finestra** della scheda **Visualizza**; per vedere simultaneamente diversi file, usare l'opzione **Disponi tutto**.

Excel

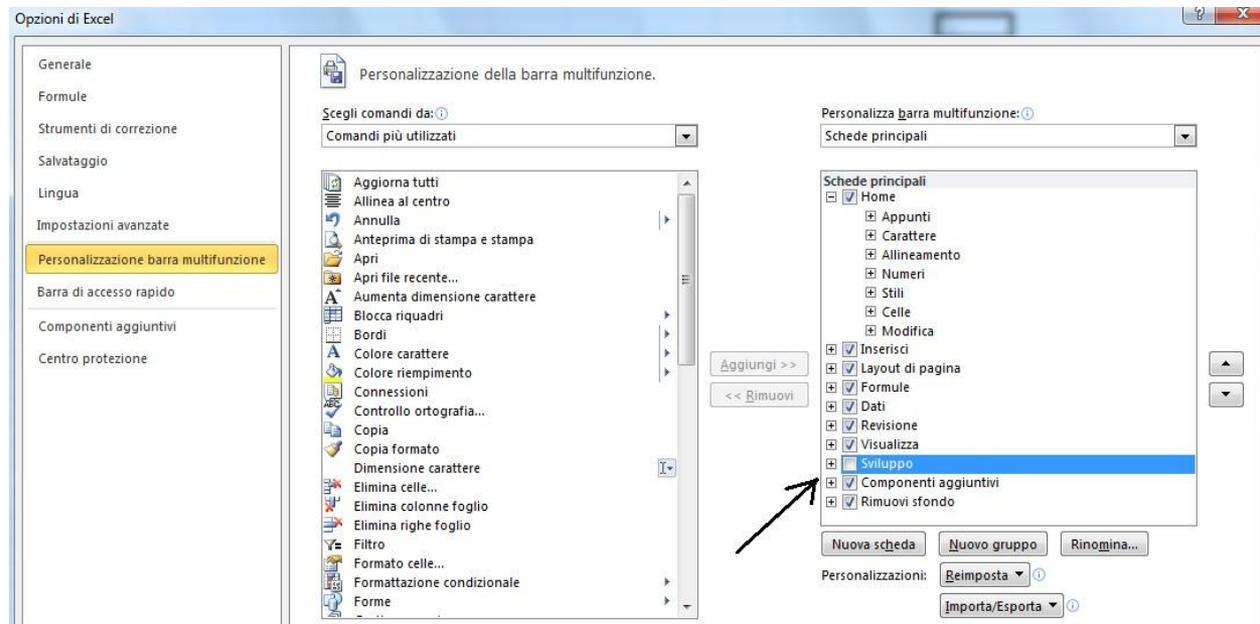
Personalizzare la barra multifunzione

Per personalizzare la barra multifunzione, così come riportato nella figura sotto, si può cliccare con il tasto destro del mouse nell'area indicata dalla freccia e selezionare la voce «personalizza barra multifunzione»

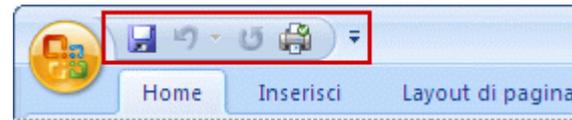


cliccare con il tasto destro del mouse e selezionare la voce «personalizza barra multifunzione»

In tal modo, si aprirà una nuova finestra di impostazioni, denominata finestra di dialogo **Opzioni di Excel**, che consentirà l'attivazione o la disattivazione di nuovi comandi o nuove schede. Aggiungiamo, ad esempio, la scheda **Sviluppo**, scheda utile per programmare in VBA, quindi selezioniamo la voce «Sviluppo» (figura a destra).



Excel



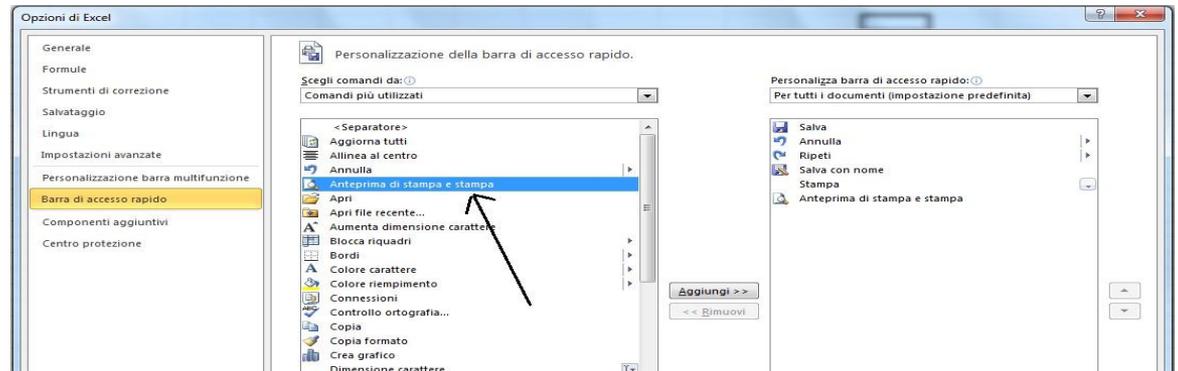
Personalizzare la barra di accesso rapido

La barra di accesso rapido è una barra degli strumenti personalizzabile contenente un insieme di comandi indipendenti dalla scheda attualmente visualizzata. È possibile aggiungere alla barra di accesso rapido pulsanti che rappresentano comandi, nonché spostare la barra di accesso rapido in una delle due posizioni disponibili.

È possibile aggiungere un comando alla barra di accesso rapido da un elenco di comandi visualizzato nella finestra di dialogo **Opzioni di Excel**. Ad esempio, per aggiungere l'icona **anteprima di stampa** nella barra di accesso rapido, selezionare con il tasto destro del mouse l'area indicata dalla freccia e cliccare sulla voce «personalizza barra di accesso rapido».



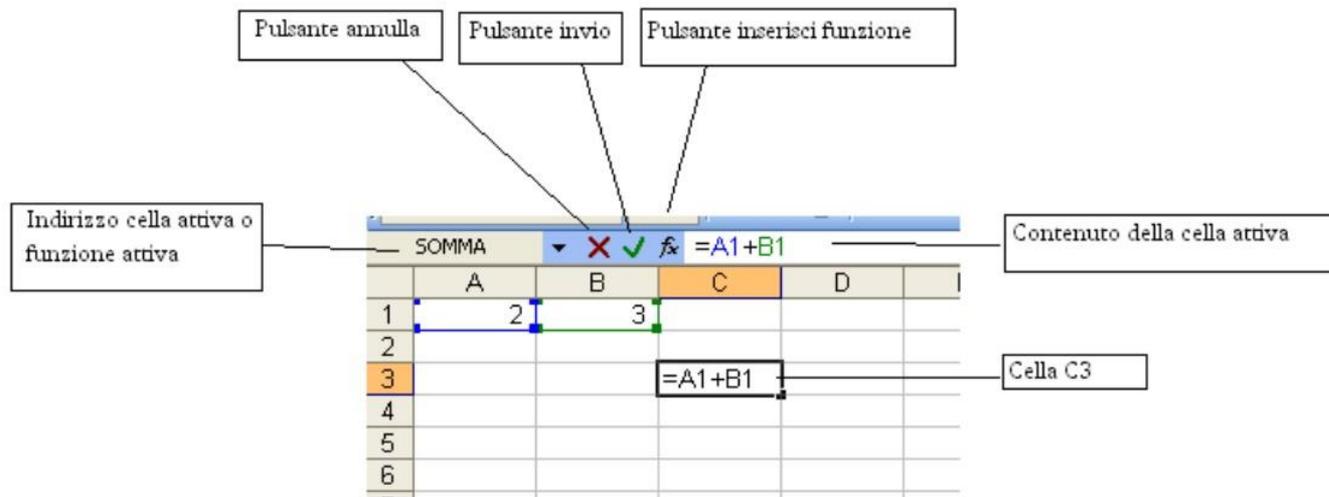
All'apertura della finestra di dialogo «Opzioni di Excel», selezionare il comando «anteprima di stampa» (figura a destra)



Excel

La barra delle formule

La barra della formula è divisa in tre zone, nella prima viene indicato l'indirizzo della cella attualmente selezionata (cella attiva o funzione attiva), nella seconda sono riportati i pulsanti Annulla, Invio e Inserisci funzione ed infine nella terza zona viene visualizzato il contenuto della cella selezionata.



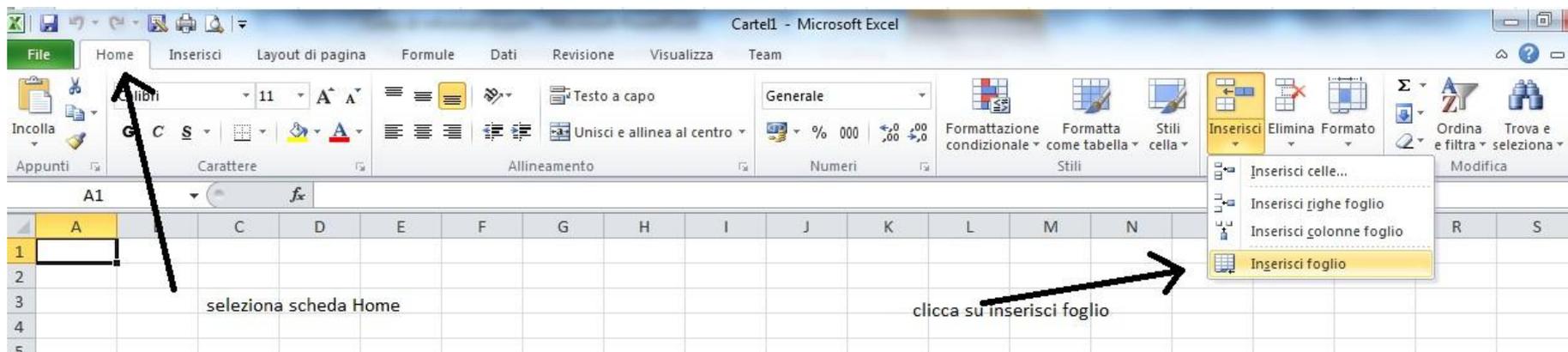
Excel

Etichetta del foglio di lavoro

All'apertura Excel genera automaticamente una nuova cartella di lavoro contenente tre fogli di lavoro. Il foglio attivo è chiamato Foglio1. Per cambiare foglio di lavoro bisogna attivare la linguetta corrispondente.



Per **aggiungere** un nuovo foglio di lavoro si possono seguire due strade, la prima più veloce ed intuitiva consiste nel selezionare l'icona a fianco dell'ultimo foglio, così come rappresentato nella figura in alto (voce nuovo foglio); diversamente si può selezionare la scheda **Home**, quindi selezionare la voce **inserisci** del il gruppo **Celle** ed infine **inserisci foglio**.



Si può notare che la seconda opzione crea il nuovo foglio a sinistra, pertanto per ordinare i fogli conviene trascinarli nella giusta posizione. Se si vuole rinominare il Foglio3, bisogna selezionare l'etichetta Foglio3, cliccare il tasto destro del mouse e quindi scegliere la voce Rinomina.

Excel

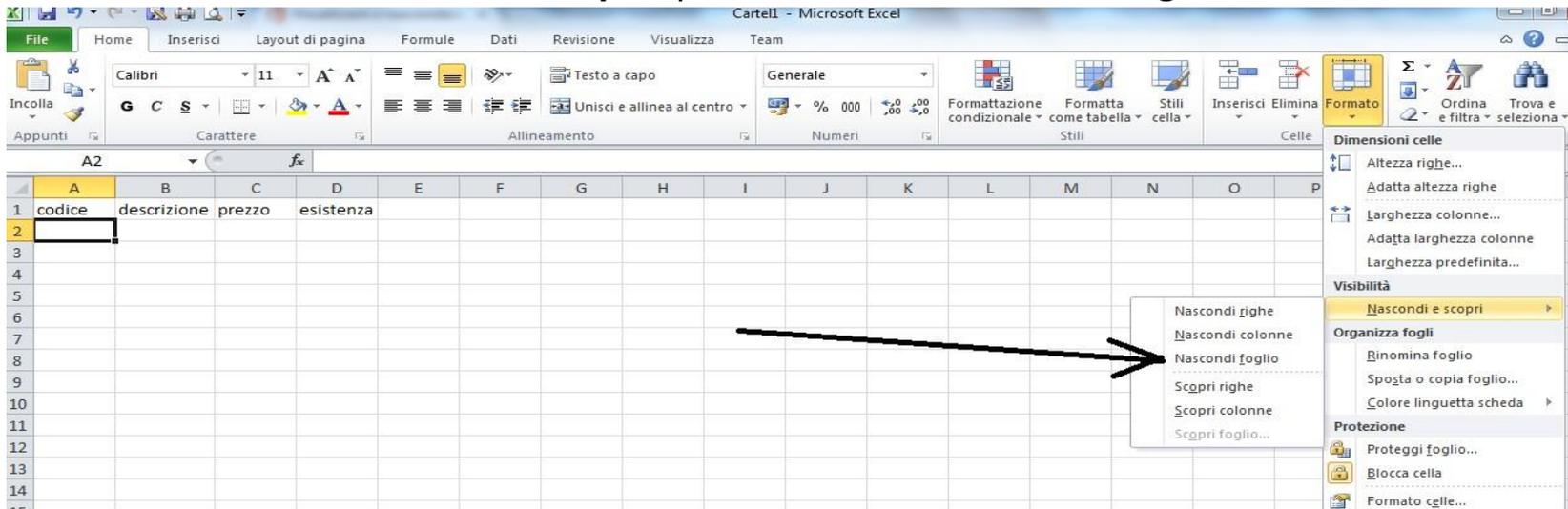
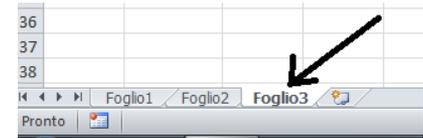
Visualizzare o nascondere fogli di lavoro

È possibile nascondere dalla visualizzazione qualsiasi foglio di lavoro in una cartella di lavoro nonché nascondere la finestra di una cartella di lavoro per rimuoverla dall'area di lavoro. Sebbene i dati nei fogli di lavoro e nelle finestre delle cartelle di lavoro nascosti non siano visibili, è comunque possibile continuare a farvi riferimento da altri fogli di lavoro o cartelle di lavoro. I fogli di lavoro o le finestre delle cartelle di lavoro nascoste potranno essere visualizzate quando necessario.

Per impostazione predefinita, tutte le finestre delle cartelle di lavoro aperte sono visualizzate sulla barra delle applicazioni, ma è possibile nasconderle o visualizzarle secondo le esigenze.

Nascondere un foglio di lavoro

- 1) Selezionare i fogli di lavoro che si desidera nascondere: per selezionare il foglio di lavoro bisogna cliccare sulla relativa etichetta da cancellare (vedi figura)
- 2) Nel gruppo **Celle** della scheda **Home** fare clic su **Formato**.
- 3) In **Visibilità** fare clic su **Nascondi e scopri**, quindi fare clic su **Nascondi foglio**.

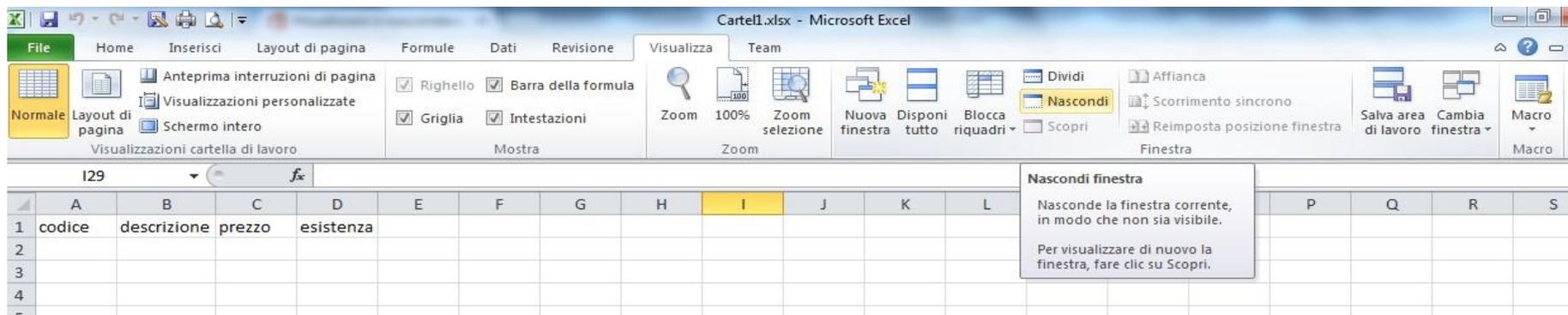


Excel

Nascondere una cartella di lavoro

Nel gruppo **Finestra** della scheda **Visualizza** fare clic su **Nascondi**.

Si precisa che quando si esce da Excel, verrà chiesto se si desidera salvare le modifiche alla finestra della cartella di lavoro nascosta. Scegliere **Sì** per nascondere nuovamente la finestra della cartella di lavoro alla successiva apertura della cartella di lavoro.



Visualizzare la finestra di una cartella di lavoro nascosta. Nel gruppo **Finestra** della scheda **Visualizza** fare clic su **Scopri**.



Note: se l'opzione **Scopri** non è disponibile, la cartella di lavoro non contiene finestre di cartella di lavoro nascoste.

Se i fogli di lavoro sono nascosti mediante l'assegnazione della proprietà **xlSheetVeryHidden** da parte del codice Visual Basic, Applications Edition (VBA), non sarà possibile utilizzare il comando **Scopri** per visualizzare i fogli nascosti. Se si utilizza una cartella di lavoro contenente macro VBA e si riscontrano problemi durante l'utilizzo di fogli nascosti, contattare il proprietario della cartella di lavoro per ulteriori informazioni.

Excel

Barra di stato

L'ultima riga di Excel contiene la Barra di stato, in essa sono visualizzati i messaggi che descrivono l'attività corrente di Excel (esempio NUM per indicare che il tasto Bloc Num è attivato). Sempre sulla barra di stato è riportato il calcolo automatico che visualizza automaticamente il totale di una selezione di celle, oltre al risultato somma è possibile ottenere altri calcoli come la media, il massimo o minimo di una selezione di celle. Per attivare il calcolo automatico bisogna fare clic con il tasto destro del mouse sul riquadro per selezionare la funzione desiderata. Per personalizzare la barra di stato, bisogna posizionarsi sulla barra e cliccare il tasto destro del mouse, quindi spuntare le voci di interesse.

Personalizza barra di stato

<input checked="" type="checkbox"/>	Modalità Cella	Pronto
<input checked="" type="checkbox"/>	Erme	Disattivato
<input checked="" type="checkbox"/>	Criteri gestione informazioni	Disattivato
<input checked="" type="checkbox"/>	Autorizzazioni	Disattivato
<input type="checkbox"/>	BLOC MAIUSC	Disattivato
<input type="checkbox"/>	BLOC NUM	Disattivato
<input checked="" type="checkbox"/>	BLOC SCORR	Disattivato
<input checked="" type="checkbox"/>	Decimali fissi	Disattivato
<input type="checkbox"/>	Modalità Sovrascrittura	
<input checked="" type="checkbox"/>	Modalità Fine	
<input checked="" type="checkbox"/>	Registrazione macro	Registrazione non attivata
<input checked="" type="checkbox"/>	Modalità Selezione	
<input checked="" type="checkbox"/>	Numero pagina	
<input checked="" type="checkbox"/>	Media	5,5
<input checked="" type="checkbox"/>	Conteggio	4
<input type="checkbox"/>	Conteggio dati numerici	
<input type="checkbox"/>	Valore minimo	
<input type="checkbox"/>	Valore massimo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Somma	22
<input checked="" type="checkbox"/>	Stato caricamento	
<input checked="" type="checkbox"/>	Visualizza collegamenti	
<input checked="" type="checkbox"/>	Zoom	100%
<input checked="" type="checkbox"/>	Dispositivo scorrimento zoom	

Media: 5,5 Conteggio: 4 Somma: 22

totale

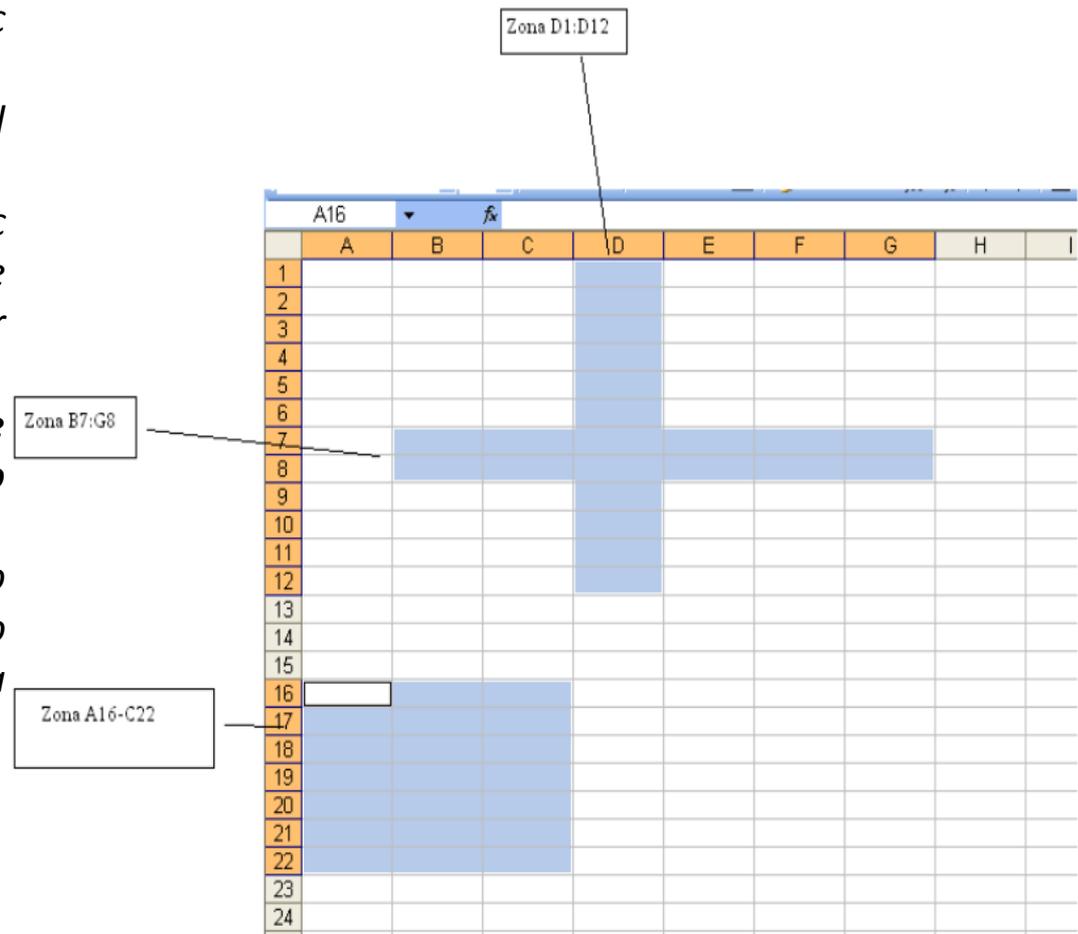
4
5
6
7

Excel

La Zona

Un intervallo di celle è un blocco rettangolare di celle adiacenti individuato da una cella che ne definisce l'angolo superiore sinistro ed una cella che ne definisce l'angolo inferiore destro. Un intervallo di celle così costituito è detto Zona.

- Per selezionare una colonna fate clic sulla lettera corrispondente .
- Per selezionare una riga fate clic sul numero corrispondente .
- Per selezionare più colonne fate clic sulla lettera corrispondente e trascinate a destra o a sinistra, stessa cosa per selezionare più righe.
- **Per selezionare celle, colonne o righe non adiacenti tenere premuto il tasto CTRL mentre selezionate .**
- Per selezionare l'intero foglio di lavoro fare clic sul pulsante vuoto nell'angolo superiore a sinistra tra la colonna A e la riga 1.



Excel

Le Formule

Per inserire una formula, posizionarsi nella barra delle formule e digitare il segno =



All'interno della formula si possono utilizzare i seguenti operatori:

+	Per l'addizione
-	Per la sottrazione
*	Per la moltiplicazione
/	Per la divisione
^	Per l'elevamento a potenza

Ordine delle operazioni

Se in una formula sono presenti più operatori, Excel esegue le operazioni da sinistra verso destra dando priorità alla **elevazione a potenza** quindi alla **moltiplicazione** e alla **divisione** che verranno eseguite prima dell'**addizione** e della **sottrazione**.

Esempio: inserite nella cella A1, B1 e C1 i valori 10, 20 e 30 e nella cella D1 la seguente formula: $= A1+B1*C1$

Excel eseguirà prima la moltiplicazione ottenendo 600 e quindi l'addizione per produrre 610 come risultato finale.

Excel

Le Formule

Per cambiare l'ordine delle operazioni occorre usare le parentesi tonde in quanto Excel esegue prima i calcoli racchiusi tra parentesi.

Esempio: per far sì che nell'esempio precedente venga eseguita prima l'addizione e dopo la moltiplicazione la formula sarà: $=(A1+B1)*C1$

In questo caso il risultato sarà 900

E' possibile usare più gruppi di parentesi; in questo caso Excel esegue per primi i calcoli contenuti nelle parentesi più interne.

Esempio: $=(A1+(B1-C1))*D1$

Excel

Pulsante somma automatica

Una funzione è una formula predefinita che esegue un particolare tipo di calcolo.

La funzione più utilizzata in assoluto è la funzione Somma. Il pulsante Somma automatica presente nel gruppo librerie e funzioni della scheda Formule.

Per utilizzare il pulsante somma automatica.

Selezionare la cella nella quale si vuole inserire la somma (generalmente sotto una colonna o alla destra di una riga contenenti valori numerici), ad esempio posizionarsi nella cella D6 e fare clic sul pulsante **Somma automatica** (la zona soprastante la cella selezionata viene incorniciata da una linea tratteggiata e sulla barra della formula viene inserita la funzione =Somma(D2:D5) recante tra le parentesi l'inizio e la fine della zona da sommare.

The screenshot displays the Microsoft Excel interface. The 'Formule' ribbon is active, and the 'Somma automatica' button (represented by the Greek letter Σ) is highlighted. The formula bar shows the formula `=SOMMA(D2:D5)`. The spreadsheet below shows a column 'D' with values 4, 5, 6, and 7. Row 6 is highlighted, and cell D6 contains the formula `=SOMMA(D2:D5)`. A tooltip for the formula is visible, showing `SOMMA(num1; [num2]; ...)`.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1				Quantità						
2				4						
3				5						
4				6						
5				7						
6			Totale quantità	=SOMMA(D2:D5)						
7										
8										

Excel

Copiare le formule (riferimenti assoluti)

Dopo aver inserito una formula in una cella è possibile copiarla nelle celle adiacenti in quanto Excel aggiorna i riferimenti delle celle contenute nella formula in base alla direzione della copia (riferimento relativo). Questa regola non può essere sempre utilizzata in quanto a volte nasce l'esigenza di fissare nel calcolo una cella.

Immaginiamo di voler creare un foglio di calcolo per la registrazione delle nostre entrate mensili nell'anno 2014. E' intuitiva quindi la costruzione della tabella sotto illustrata, in quanto sulla colonna A riporto il periodo, sulla colonna B le entrate e sulla colonna C le uscite. Successivamente mi posiziono sulla cella D2 e digito la formula (=B2-C2), il risultato che otterrò con i dati digitati è -1.000,00 per la colonna D2. A questo punto seleziono la cella D2 e la trascino fino alla cella D13: in tal modo otterrò una copia della formula B2-C2, con la conseguenza che la formula inserita dopo la copia (cella D3) non sarà (=B2-C2) ma (=B3-C3). Tale riferimento è stato cambiato in quanto Excel copia le formule eseguendo uno shift (spostamento) degli indirizzi colonna e riga, ossia esegue un ricalcolo degli indirizzi relativi, con il risultato dell'incremento del valore da B2 a B3 e da C2 a C3.

	A	B	C	D	E	F
1	mese	entrate	uscite	saldo	%entrate	%uscite
2	Gennaio	4.000,00	5.000,00	-1.000,00		
3	Febbraio	5.000,00	3.000,00	2.000,00		
4	Marzo	4.000,00	2.000,00	2.000,00		
5	Aprile	3.000,00	1.000,00	2.000,00		
6	Maggio	2.500,00	6.000,00	-3.500,00		
7	Giugno	4.000,00	5.000,00	-1.000,00		
8	Luglio	2.000,00	4.000,00	-2.000,00		
9	Agosto	1.802,00	2.000,00	-198,00		
10	Settembre	2.000,00	2.400,00	-400,00		
11	Ottobre	3.900,00	2.900,00	1.000,00		
12	Novembre	4.000,00	4.000,00	0,00		
13	Dicembre	6.000,00	4.000,00	2.000,00		
14	TOTALE	42.202,00	41.300,00	902,00		
15						

Excel

Copiare le formule (differenza tra riferimenti assoluti e relativi)

Adesso ci posizioniamo nella cella B14 ed eseguiamo la somma di B2:B13. Immaginiamo ora di voler inserire nella cella E2 la percentuale delle entrate di gennaio sul totale (cella B14), è chiaro che l'operazione da eseguire sarà $=B2/B14$, il cui risultato è 0,09. Con il procedimento di copia ed incolla o trascina celle, proviamo adesso ad estendere tale formula su tutta la colonna E fino alla cella E13. Si può notare che nella posizione E3 si è verificato un errore (figura di sinistra). L'errore è conseguenza della copia che ha provocato uno shift o incremento delle celle del denominatore portandolo da B14 a B15 (incremento non corretto in quanto denominatore deve rimanere B14). A tal proposito occorre quindi fissare il denominatore al valore B14: questa operazione viene eseguita inserendo un \$ prima della lettera e un \$ prima del numero (riferimento assoluto – figura 2).

E3		fx		=B3/B15		
A	B	C	D	E	F	
1	mese	entrate	uscite	saldo	%entrate	%uscite
2	Gennaio	4.000,00	5.000,00	-1.000,00	9,48%	
3	Febbraio	5.000,00	3.000,00	2.000,00	#DIV/0!	
4	Marzo	4.000,00	2.000,00	2.000,00		
5	Aprile	3.000,00	1.000,00	2.000,00		
6	Maggio	2.500,00	6.000,00	-3.500,00		
7	Giugno	4.000,00	5.000,00	-1.000,00		
8	Luglio	2.000,00	4.000,00	-2.000,00		
9	Agosto	1.802,00	2.000,00	-198,00		
10	Settembre	2.000,00	2.400,00	-400,00		
11	Ottobre	3.900,00	2.900,00	1.000,00		
12	Novembre	4.000,00	4.000,00	0,00		
13	Dicembre	6.000,00	4.000,00	2.000,00		
14	TOTALE	42.202,00	41.300,00	902,00		

E2		fx		=B2/\$B\$14		
A	B	C	D	E	F	
1	mese	entrate	uscite	saldo	%entrate	%uscite
2	Gennaio	4.000,00	5.000,00	-1.000,00	9,48%	12,11%
3	Febbraio	5.000,00	3.000,00	2.000,00	11,85%	7,26%
4	Marzo	4.000,00	2.000,00	2.000,00	9,48%	4,84%
5	Aprile	3.000,00	1.000,00	2.000,00	7,11%	2,42%
6	Maggio	2.500,00	6.000,00	-3.500,00	5,92%	14,53%
7	Giugno	4.000,00	5.000,00	-1.000,00	9,48%	12,11%
8	Luglio	2.000,00	4.000,00	-2.000,00	4,74%	9,69%
9	Agosto	1.802,00	2.000,00	-198,00	4,27%	4,84%
10	Settembre	2.000,00	2.400,00	-400,00	4,74%	5,81%
11	Ottobre	3.900,00	2.900,00	1.000,00	9,24%	7,02%
12	Novembre	4.000,00	4.000,00	0,00	9,48%	9,69%
13	Dicembre	6.000,00	4.000,00	2.000,00	14,22%	9,69%
14	TOTALE	42.202,00	41.300,00	902,00	100,00%	100,00%

Excel

Modifica il tipo di carattere la dimensione, il colore e lo sfondo di una cella

In Excel i comandi che diamo agiscono sulle celle attive o su quelle selezionate, di conseguenza per poter modificare il tipo di carattere, la larghezza o il colore di sfondo, dobbiamo selezionare la porzione di foglio sul quale sono presenti le celle che contengono il testo da modificare. Possiamo scegliere di dare i comandi attraverso il gruppo **Carattere** della scheda **Home**, in tal modo si aprirà una finestra di dialogo **Formato celle** con le varie schede organizzate consentire le attività fondamentali della formattazione del testo (Numero-Allineamento-Carattere-Bordo-Riempimento-Protezione).

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Formato celle' dialog box open. The dialog box is on the 'Carattere' tab, showing font settings for 'Calibri (Corpo)' in size 11. The spreadsheet below shows a table with columns for months and financial data.

1	2	3	4	5	6	
1	2	3	4	5	6	
1	Gennaio	4.000,00	5.000,00	-1.000,00	9,48%	12,11%
2	Febbraio	5.000,00	3.000,00	2.000,00	11,85%	7,26%
3	Marzo	4.000,00	2.000,00	2.000,00	9,48%	4,84%
4	Aprile	3.000,00	1.000,00	2.000,00	7,11%	2,42%
5	Maggio	2.500,00	6.000,00	-3.500,00	5,92%	14,53%
6	Giugno	4.000,00	5.000,00	-1.000,00	9,48%	12,11%
7	Luglio	2.000,00	4.000,00	-2.000,00	4,74%	9,69%
8	Agosto	1.802,00	2.000,00	-198,00	4,27%	4,84%
9	Settembre	2.000,00	2.400,00	-400,00	4,74%	5,81%
10	Ottobre	3.900,00	2.900,00	1.000,00	9,24%	7,02%
11	Novembre	4.000,00	4.000,00	0,00	9,48%	9,69%
12	Dicembre	6.000,00	4.000,00	2.000,00	14,22%	9,69%
13	TOTALE	42.202,00	41.300,00	902,00	100,00%	100,00%

Excel

Modifica il tipo di carattere la dimensione, il colore e lo sfondo di una cella

Quindi, posizionarsi sulla cella B1 del nostro foglio di lavoro e trascinare, tenendo premuto il tasto del mouse, dalla cella B1 fino alla cella B14, quindi scegliere dalla scheda **carattere** il tipo di carattere Garamond e la dimensione 12.

Per colorare di blu il testo della colonna selezionata, clic sul triangolo con il vertice rivolto verso il basso del pulsante colore e scegliere il colore blu, quindi cliccare sempre sul triangolo con il vertice rivolto verso il basso e selezionare **altri colori**, infine cambiare i modelli di colore RGB assegnando al Rosso 54, al Verde 96 ed al Blu il valore 146.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Formato celle' (Format Cells) dialog box open, set to the 'Carattere' (Font) tab. The font is 'Garamond' and the size is '12'. The 'Colori' (Colors) dialog box is also open, showing the 'Standard' tab with a color picker. The RGB values are set to: Rosso (Red) 54, Verde (Green) 96, and Blu (Blue) 146. The background shows a spreadsheet with columns labeled 'A', 'B', 'C', and 'D' and rows numbered 1 to 21. The data in the spreadsheet is as follows:

1	mes	entrate	uscite	saldo
2	Gennaio	4.000,00	5.000,00	-1.000,00
3	Febbraio	5.000,00	3.000,00	2.000,00
4	Marzo	4.000,00	2.000,00	2.000,00
5	Aprile	3.000,00	1.000,00	2.000,00
6	Maggio	2.500,00	6.000,00	-3.500,00
7	Giugno	4.000,00	5.000,00	-1.000,00
8	Luglio	2.000,00	4.000,00	-2.000,00
9	Agosto	1.802,00	2.000,00	-198,00
10	Settembre	2.000,00	2.400,00	-400,00
11	Ottobre	3.900,00	2.900,00	1.000,00
12	Novembre	4.000,00	4.000,00	0,00
13	Dicembre	6.000,00	4.000,00	2.000,00
14	TOTALE	42.202,00	41.300,00	902,00

Excel

Modifica il tipo di carattere la dimensione, il colore e lo sfondo di una cella

Continuare a formattare l'intervallo di celle A1:F1 allineando verticalmente al centro il testo contenuto nelle celle. Dal gruppo **Allineamento** scegliere l'allineamento del testo in orizzontale al centro e spuntare la voce testo a capo, infine fare clic sul pulsante OK per rendere effettive le modifiche.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Formato celle' (Format Cells) dialog box open. The 'Allineamento' (Alignment) tab is selected. The 'Allineamento testo' (Text alignment) section shows 'Orizzontale' (Horizontal) set to 'Al centro' (Center) and 'Verticale' (Vertical) set to 'Al centro' (Center). The 'Controllo testo' (Text control) section has the 'Testo a capo' (Wrap text) checkbox checked. The 'Da destra a sinistra' (Right-to-left) section has 'Ordine di lettura' (Reading order) set to 'Contesto' (Context). The background spreadsheet shows a table with columns 'A', 'B', 'C' and rows for months from 'Gennaio' to 'Dicembre', plus a 'TOTALE' row. The 'Home' ribbon is visible at the top, with the 'Allineamento' group highlighted.

A	B	C
1 mese	entrate	uscite
2 Gennaio	4.000,00	5.000,00
3 Febbraio	5.000,00	3.000,00
4 Marzo	4.000,00	2.000,00
5 Aprile	3.000,00	1.000,00
6 Maggio	2.500,00	6.000,00
7 Giugno	4.000,00	5.000,00
8 Luglio	2.000,00	4.000,00
9 Agosto	1.802,00	2.000,00
10 Settembre	2.000,00	2.400,00
11 Ottobre	3.900,00	2.900,00
12 Novembre	4.000,00	4.000,00
13 Dicembre	6.000,00	4.000,00
14 TOTALE	42.202,00	41.300,00

Excel

Esercizio 1

Creare una tabella per il calcolo delle quote di ammortamento dei beni ammortizzabili.

Lasciare per il momento vuote le celle indicate come formula.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Piano di ammortamento dei beni ammortizzabili								
2									
3									
4	Beni	Perc%	Anno	Costo	Fondo	Quota	Residuo		
5									
6									
7	Mobili e arredi	15	2007	13.324,59	formula	formula	formula		
8	Mobili e arredi	15	2007	2.633,93	formula	formula	formula		
9	Mobili e arredi	15	2006	661,06	formula	formula	formula		
10	Macchine d'ufficio	12	2007	5.345,33	formula	formula	formula		
11	Macchine d'ufficio	12	2006	1.360,35	formula	formula	formula		
12	Computer	20	2006	12.271,02	formula	formula	formula		
13	Computer	20	2005	1.900,56	formula	formula	formula		
14	Computer	20	2005	2.535,80	formula	formula	formula		
15	Impianti generici	15	2007	16.681,56	formula	formula	formula		
16	Impianti generici	15	2005	1.704,31	formula	formula	formula		
17	Impianti specifici	25	2006	9.516,23	formula	formula	formula		
18	Macchinari diversi	15	2007	14.460,79	formula	formula	formula		
19	Macchinari diversi	15	2005	2.840,51	formula	formula	formula		
20				-----	-----	-----	-----		
21				formula	formula	formula	formula		
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									

Esercizio 1

2. Aggiungi le formule richieste tenendo presente che:

Fondo = Costo * Perc% / 100 * ("Digitare l'anno corrente" - Anno)

Esempio -> E7=D7*B7/100*(2010-C7)

Quota = Costo * Perc.% / 100

Residuo = Costo - Fondo

Le formule sull'ultima riga consistono nella sommatoria delle singole colonne

3. Formatta il titolo con caratteri in neretto corpo 16 colore rosso sfondo grigio 40%

4. Formatta il titolo delle colonne con caratteri in neretto corpo 14 colore bianco sfondo blu

5. Inserisci una riga vuota prima e dopo la riga con i titoli delle colonne.

6. Inserisci una colonna vuota tra la colonna D e la colonna E

Per inserire una nuova colonna tra D ed E posizionarsi sulla colonna E, cliccare con il tasto destro del mouse e selezionare inserisci Colonna,

7. Rinomina il foglio di lavoro chiamandolo "ammortamento" e colora di rosso la linguetta scheda.

8. Dalla scheda **inserisci** scegliere **Intestazione e piè di pagina**, quindi inserire la data di sistema nell'intestazione ed il vostro nome e cognome nel piè di pagina.

9. Nascondete tutte le righe contenenti le voci "Computer"

10. Salvare il file con il vostro cognome e nome ed inviarlo all'indirizzo email: r.fantaccione@unicas.it.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1		Piano di ammortamento dei beni ammortizzabili								
2										
3										
4	Beni	Perc%	Anno	Costo	Fondo	Quota	Residuo			
5										
6										
7	Mobili e arredi	15	2007	13.324,59	formula	formula	formula			
8	Mobili e arredi	15	2007	2.633,93	formula	formula	formula			
9	Mobili e arredi	15	2006	661,06	formula	formula	formula			
10	Macchine d'ufficio	12	2007	5.345,33	formula	formula	formula			
11	Macchine d'ufficio	12	2006	1.360,35	formula	formula	formula			
12	Computer	20	2006	12.271,02	formula	formula	formula			
13	Computer	20	2005	1.900,56	formula	formula	formula			
14	Computer	20	2005	2.535,80	formula	formula	formula			
15	Impianti generici	15	2007	16.681,56	formula	formula	formula			
16	Impianti generici	15	2005	1.704,31	formula	formula	formula			
17	Impianti specifici	25	2006	9.516,23	formula	formula	formula			
18	Macchinari diversi	15	2007	14.460,79	formula	formula	formula			
19	Macchinari diversi	15	2005	2.840,51	formula	formula	formula			
20										
21				formula	formula	formula	formula			
22										

Excel

Esercizio 2

Sei l'amministratore di un condominio e devi creare una tabella per ripartire le spese condominiali.

1) Creare la tabella seguente: lasciare per il momento vuote le celle indicate come formula.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1					Residenza " Il Sole"					
2										
3				Spese sostenute durante l'anno:						
4				Riscaldamento	€ 18.437,51					
5				Ascensore	€ 3.770,14					
6				Acqua	€ 4.364,06					
7				Pulizia scale	€ 2.493,49					
8										
9										
10	Condomini	Piano	Millesimi	Superf.	Riscald.	Ascensore	Acqua	Pulizia		
11	Cutri	1	110	150	formula	formula	formula	formula		
12	Russi	1	90	110	formula	formula	formula	formula		
13	Marrese	2	130	170	formula	formula	formula	formula		
14	Peira	2	115	120	formula	formula	formula	formula		
15	Marangon	3	140	170	formula	formula	formula	formula		
16	Corelli	3	125	120	formula	formula	formula	formula		
17	Majorana	4	155	175	formula	formula	formula	formula		
18	Gescal	4	135	170	formula	formula	formula	formula		
19										
20										
21	totali	formula	1.000	formula	18.437,51	3.770,14	4.364,06	2.493,49		
22										
23										
24										

Excel

Esercizio 2

1) Aggiungi le formule richieste tenendo presente che:

- Il costo del riscaldamento va ripartito in proporzioni diretta alla superficie dell'unità immobiliare;
- il costo dell'ascensore va ripartito in proporzione diretta al piano occupato;
- il costo della pulizia scale va ripartito per metà in proporzione diretta al piano occupato e per metà ai millesimi di proprietà.

2) Aggiungi una colonna finale che sommi le spese di ogni condominio

3) Formatta il titolo con caratteri in neretto corpo 20

4) Formatta il titolo con colonne con caratteri in neretto corpo 14

5) Inserisci una riga vuota prima e dopo la riga con i titoli delle colonne

6) Orientare il titolo Residenza " Il Sole" a 45° e nascondere la riga Gescal.

7) Salvare il file con il vostro nome e cognome ed inviarlo all'indirizzo email: r.fantaccione@unicas.it.

Suggerimento: la ripartizione di un costo per le quote millesimali si calcola moltiplicando il costo stesso per la singola quota millesimale e dividendo il totale dei millesimi. Analogamente si ripartisce un costo per il piano o la superficie dell'appartamento.

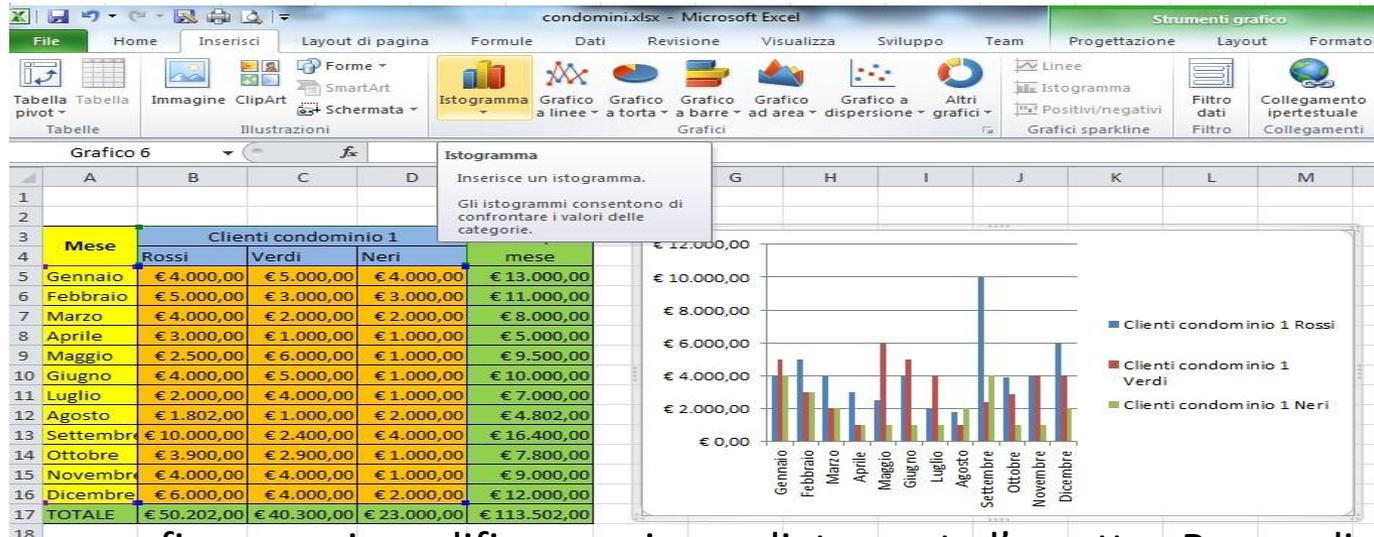
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1					Residenza " Il Sole"					
2										
3				Spese sostenute durante l'anno:						
4				Riscaldamento	€ 18.437,51					
5				Ascensore	€ 3.770,14					
6				Acqua	€ 4.364,06					
7				Pulizia scale	€ 2.493,49					
8										
9										
10	Condomini	Piano	Millesimi	Superf.	Riscald.	Ascensore	Acqua	Pulizia		
11	Cutri	1	110	150	formula	formula	formula	formula		
12	Russi	1	90	110	formula	formula	formula	formula		
13	Marrese	2	130	170	formula	formula	formula	formula		
14	Peira	2	115	120	formula	formula	formula	formula		
15	Marangon	3	140	170	formula	formula	formula	formula		
16	Corelli	3	125	120	formula	formula	formula	formula		
17	Majorana	4	155	175	formula	formula	formula	formula		
18	Gescal	4	135	170	formula	formula	formula	formula		
19										

Excel

Importanza dei grafici

Spesso non è facile capire subito il senso di righe e righe di dati. La possibilità di aggiungere piccoli grafici accanto ai dati offre ai lettori un'immagine che illustra più chiaramente il significato dei dati, rendendo più facile l'individuazione di modelli e tendenze. Excel dispone di un potentissimo strumento molto utile per generare grafici in modo efficace. Per creare un grafico bisogna però prima individuare le celle da selezionare, in quanto alcuni dati del foglio potrebbero non servire nella rappresentazione grafica. Per inserire un grafico si procede nel modo seguente:

Una volta selezionata l'area dei dati, si clicca sulla scheda inserisci e nel gruppo Grafici si seleziona ad esempio Istogramma. Tra i vari sottotipi di grafico proposti in Colonne 2d scegli il primo. Il grafico apparirà immediatamente nel foglio di lavoro.



Una volta creato un grafico, puoi modificarne immediatamente l'aspetto. Per applicare un Layout predefinito, fai clic in un punto qualsiasi del grafico e nel gruppo layout grafici della scheda Progettazione fai clic sul layout che intendi utilizzare.

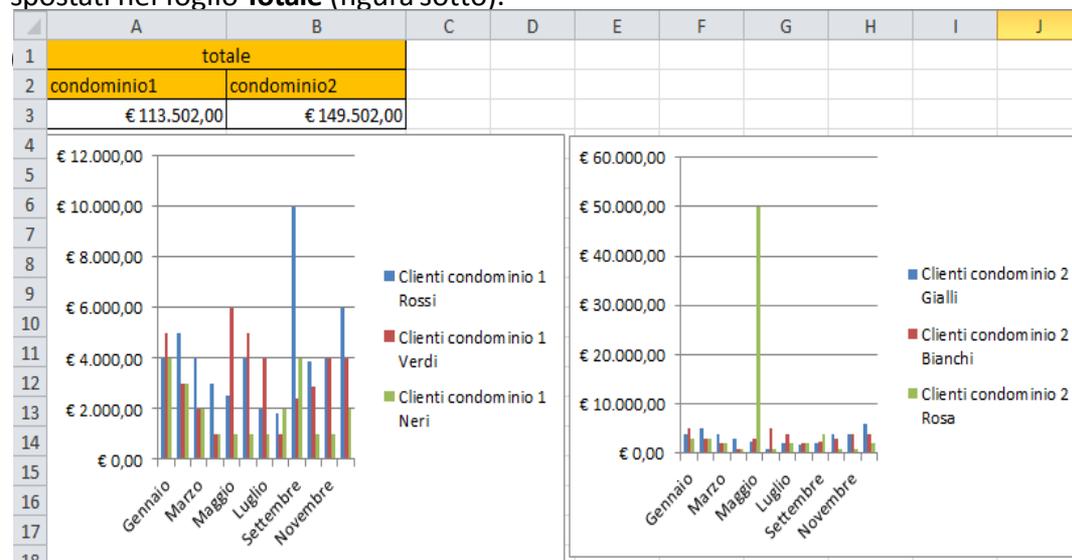
Lavorare con Excel

Esercizio 3

- 1) Creare una cartella di lavoro in Excel con tre fogli.
- 2) Rinominare i fogli con **Condominio1**, **Condominio2** e **Totale**.

Si precisa che il totale riportato nella cella A3 e B3 del foglio **Totale** (figura sotto) è una formula, più precisamente in **A3** inserire **=Condominio1!E17A** e in **B3** inserire **=Condominio2!E17**.

Per disegnare i grafici (figura sotto) nel foglio **Totale**, si selezioni solo i dati dei fogli **condominio1** e **condominio2** (dati rappresentati dal colore arancione delle figure a destra), escludendo i totali di riga e di colonna; dopodiché si selezioni la scheda inserisci gruppo **Grafici** e **istogramma** colonne 2D. Una volta realizzato il grafico, selezionare il grafico, cliccando con il tasto destro del mouse, e scegliere **sposta grafico**, quindi nella voce oggetto selezionare **Totale**. In questo modo i grafici verranno spostati nel foglio **Totale** (figura sotto).



Per unire la cella A3 e A4 dei fogli a destra (cella contenente la stringa Mese), selezionare le due celle e dal gruppo Allineamento attivare la voce **unione celle**, situata sotto la voce **controllo testo**. Ripetere la procedura per unire la cella B3,C3 e D3 contenente **Clienti condominio**.

Terminato il lavoro, salvare con il proprio nome e cognome ed inviare il file alla casella di posta elettronica: r.fantaccione@unicas.it

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Mese	Clienti condominio 1			totale per mese
4		Rossi	Verdi	Neri	
5	Gennaio	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 4.000,00	€ 13.000,00
6	Febbraio	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 11.000,00
7	Marzo	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00
8	Aprile	€ 3.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 5.000,00
9	Maggio	€ 2.500,00	€ 6.000,00	€ 1.000,00	€ 9.500,00
10	Giugno	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 10.000,00
11	Luglio	€ 2.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 7.000,00
12	Agosto	€ 1.802,00	€ 1.000,00	€ 2.000,00	€ 4.802,00
13	Settembre	€ 10.000,00	€ 2.400,00	€ 4.000,00	€ 16.400,00
14	Ottobre	€ 3.900,00	€ 2.900,00	€ 1.000,00	€ 7.800,00
15	Novembre	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 9.000,00
16	Dicembre	€ 6.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 12.000,00
17	TOTALE	€ 50.202,00	€ 40.300,00	€ 23.000,00	€ 113.502,00

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Mese	Clienti condominio 2			totale per mese
4		Gialli	Bianchi	Rosa	
5	Gennaio	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 12.000,00
6	Febbraio	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 11.000,00
7	Marzo	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00
8	Aprile	€ 3.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 5.000,00
9	Maggio	€ 2.500,00	€ 3.000,00	€ 50.000,00	€ 55.500,00
10	Giugno	€ 1.000,00	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 7.000,00
11	Luglio	€ 2.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00
12	Agosto	€ 1.802,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 5.802,00
13	Settembre	€ 2.000,00	€ 2.400,00	€ 4.000,00	€ 8.400,00
14	Ottobre	€ 3.900,00	€ 2.900,00	€ 1.000,00	€ 7.800,00
15	Novembre	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 9.000,00
16	Dicembre	€ 6.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 12.000,00
17	TOTALE	€ 39.202,00	€ 38.300,00	€ 72.000,00	€ 149.502,00
18					

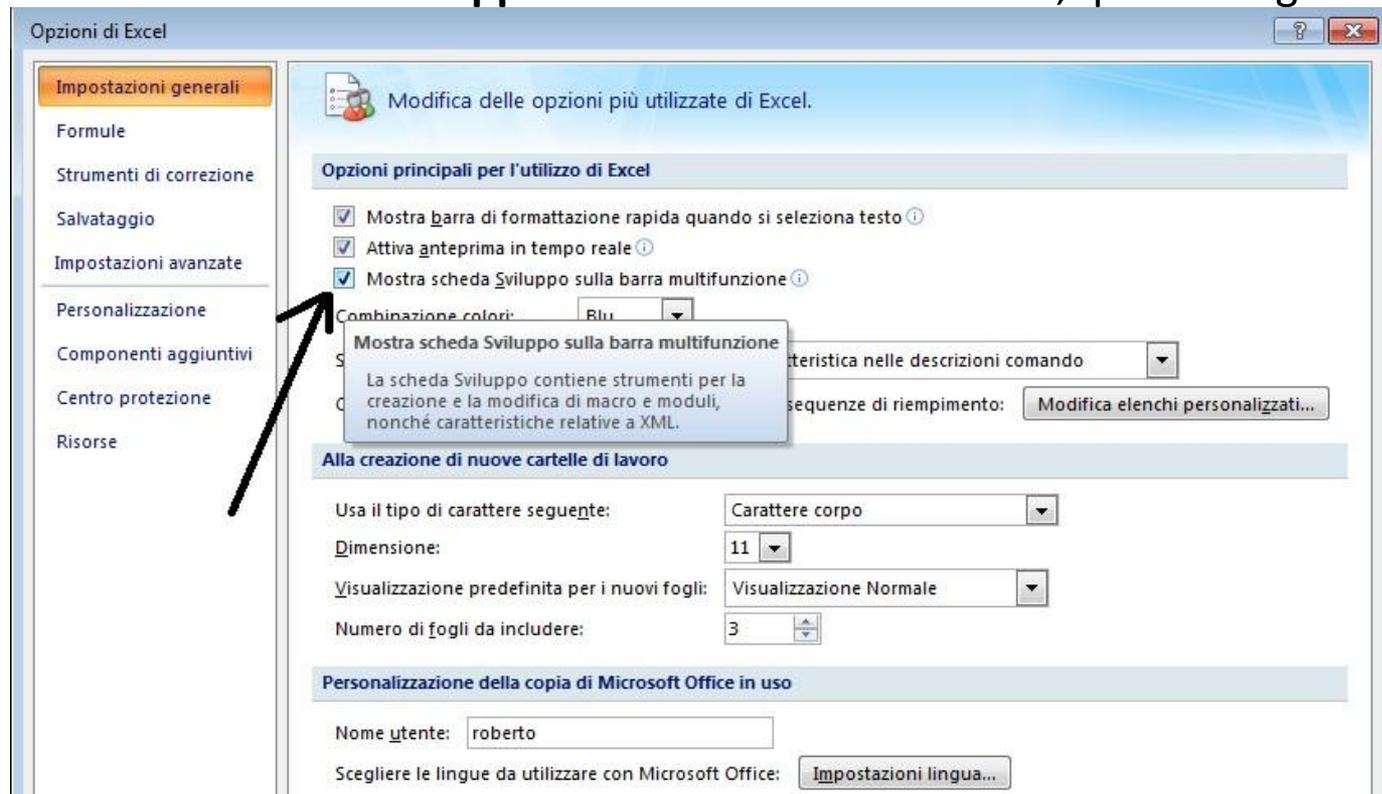
Excel

Aggiungere la scheda Sviluppo.

La scheda **Sviluppo** di Excel, contenente i vari **controlli Activex** ed altri componenti utili alla programmazione in VBA, deve essere necessariamente aggiunta alla barra multifunzione. Se la scheda **Sviluppo** non è disponibile, si può visualizzarla nel seguente modo:

(Modalità con Excel 2007)

- 1) Fare clic sul pulsante Microsoft Office  , quindi su **Opzioni di Excel**.
- 2) Nella categoria **Impostazioni generali** in **Opzioni principali per l'utilizzo di Excel** selezionare la casella di controllo **Mostra scheda Sviluppo sulla barra multifunzione**, quindi scegliere **OK**.

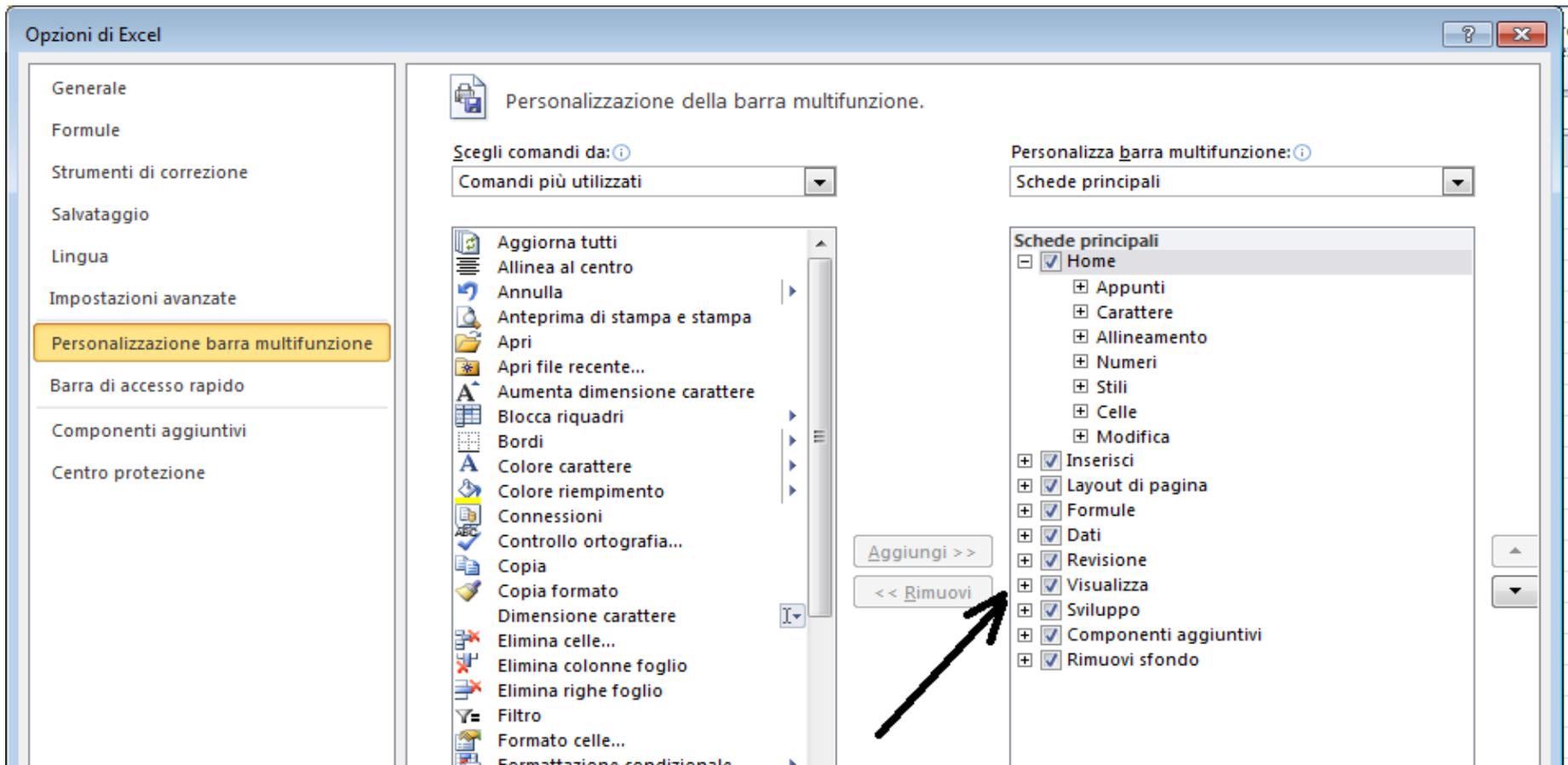


Excel

Aggiungere la scheda Sviluppo.

(Modalità con Excel 2010)

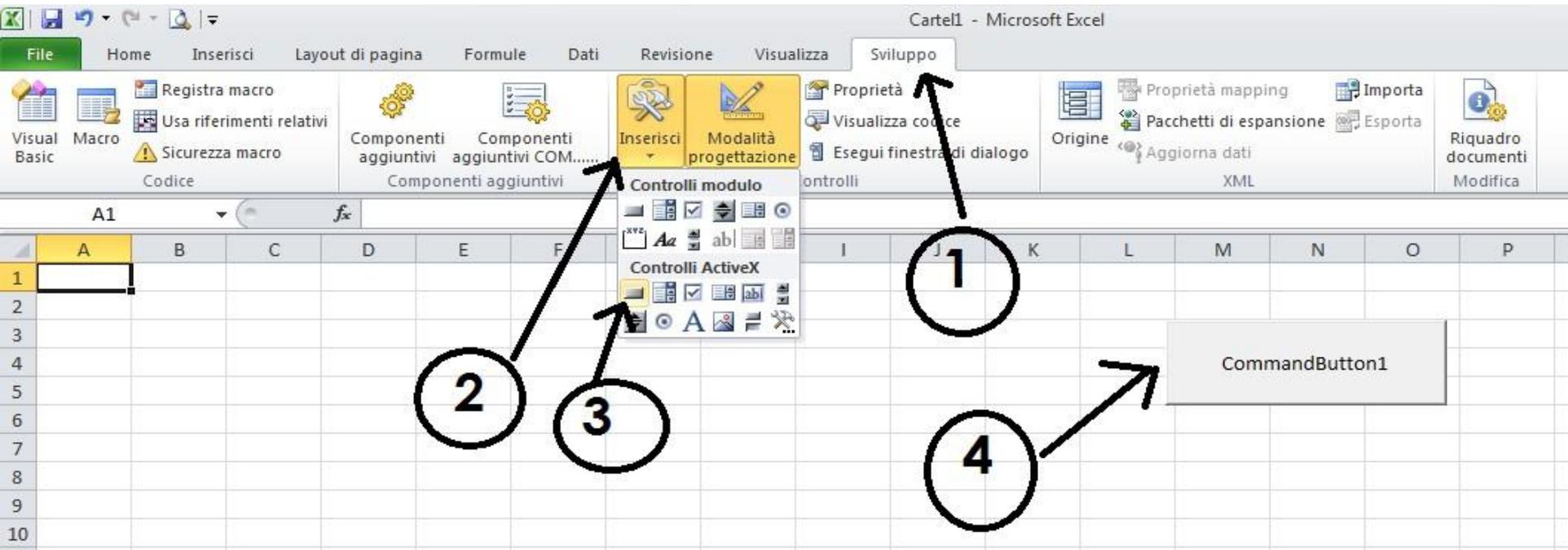
- 1) Fare clic sul **File**, quindi selezionare **Opzioni**.
- 2) Nella categoria **Opzioni di Excel** selezionare la voce **Personalizza la barra multifunzione**, quindi seleziona la casella di controllo **Sviluppo** nella scheda principale, infine digita **OK**.



Excel

Inserire i controlli Activex.

Un controllo Activex è un componente software che aggiunge funzionalità ad un programma esistente. I controlli Activex sono oggetti OLE, chiamati anche oggetti COM (Component Object Model), e supportano interfacce di programmazione personalizzabili. Excel include nella scheda Sviluppo diversi controlli Activex predefiniti, tra cui le **etichette**, **caselle di testo**, **pulsanti di comando**, **immagini**, **barre di scorrimento**, **caselle di controllo**, **pulsanti di opzione**, **caselle combinate**, **caselle di riepilogo** ed **interruttori**. Per creare un controllo Activex, fare clic sul pulsante **inserisci** nella scheda di **Sviluppo**, selezioniamo ad esempio il **pulsante di comando** nei controlli Activex, quindi lo trasciniamo sul foglio elettronico nella posizione desiderata.



Excel

Cosa sono gli oggetti.

Il modo più facile per capire cosa sono gli oggetti di Excel è confrontarli con gli oggetti del mondo reale. Se ti guardi intorno ti accorgi che il mondo consiste di oggetti racchiusi in insiemi(o collection), i quali a loro volta sono oggetti di altri insiemi più grandi: ad esempio gli studenti del nostro corso sono inclusi in corsi che a loro volta fanno parte dell'università di economia; un esempio analogo può essere fatto con le aule del nostro piano che a loro volta formano un piano, ecc. Una cartella di lavoro di Excel da questo punto di vista è come un'università, pertanto, esattamente come si possono avere più università nella stessa città, si possono avere più cartelle di lavoro in Excel. Ogni cartella di lavoro è unica, tuttavia ogni cartella di lavoro è un oggetto **Workbook** . *Puoi far riferimento all'intero insieme delle cartelle di lavoro aperte come gruppo (chiudere tutte le cartelle di lavoro aperte) oppure far riferimento a singole cartelle.*

Un foglio di lavoro all'interno di una cartella di lavoro è come un corso universitario e le celle sono come gli studenti di un corso.

Gli oggetti possiedono proprietà- Consideriamo uno **studente** del nostro corso, per esempio quello seduto in terza fila al secondo banco, è alto 1 metro e 80 cm, ha i capelli neri, ha una maglietta nera, ha un tono di voce basso e il suo nome è Giacomo. La statura del ragazzo, il colore dei capelli, il colore della maglietta, la voce ed il nome sono proprietà di quel particolare oggetto studente. La ragazza che siede dietro Giacomo ha le stesse proprietà Statura, LunghezzaCapelli, ColoreMaglietta, TonoVoce e Nome ma i valori di queste proprietà sono diversi. In questo processo di astrazione potremmo definire il banco anch'esso un oggetto, ma con proprietà diverse : un oggetto banco può avere proprietà lunghezza, altezza, colore. Esattamente come Giacomo è un oggetto, anche Banco è un oggetto, ma Banco si differenzia da Giacomo e dalla ragazza in quanto non ha le stesse proprietà degli studenti. Quindi la condivisione della stesso elenco di proprietà è ciò che fa sì che due oggetti appartengano alla stessa **classe di oggetti**.

Excel

Cosa sono gli oggetti.

Alcune proprietà degli oggetti sono facili da cambiare. Per esempio potresti cambiare la proprietà TonoVoce di Giacomo, alzando il tono della voce, ma sarà impossibile cambiare la sua statura.

Anche gli oggetti di Excel possiedono proprietà. Una cartella di lavoro ha un autore, un foglio di lavoro ha un nome, una cella ha l'altezza e la larghezza espressa in cm.

Gli oggetti possiedono i metodi

Se prendiamo in esame l'oggetto studente di nome Giacomo, esso potrà svolgere sicuramente delle attività, per esempio mangiare, dormire, saltare, imbiancare, cantare, ecc. Esattamente come per le proprietà, ogni oggetto ha le proprie attività, che sono dette **metodi**.

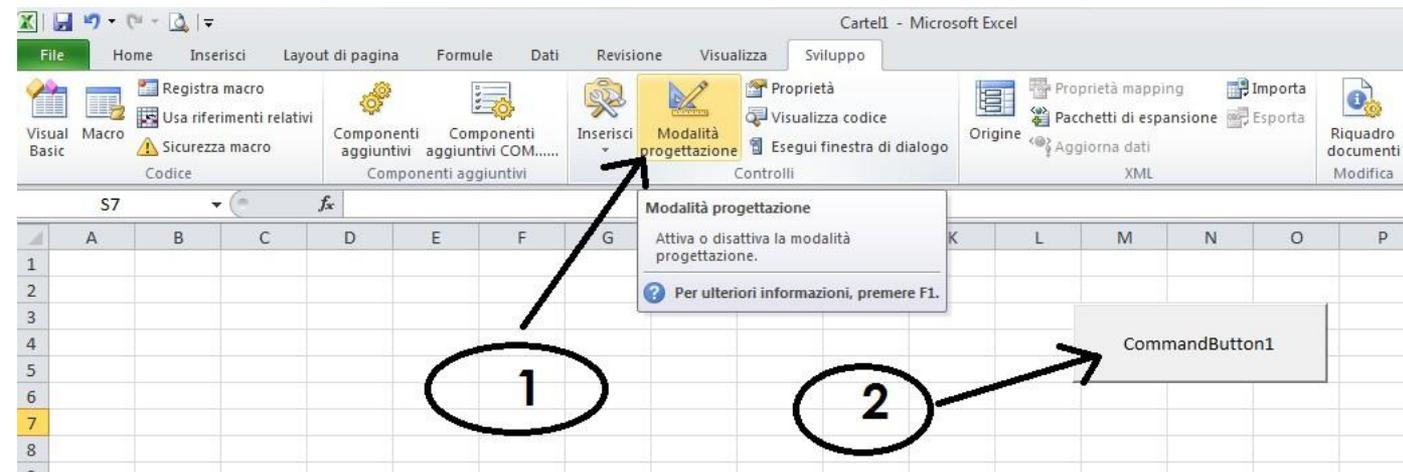
I metodi possono cambiare le proprietà

Alcuni metodi possono cambiare le proprietà, quando Giacomo esegue il metodo imbianca, l'azione può cambiare la sua proprietà ColoreMaglietta, quando poi usa il metodo lava la sua maglietta torna di colore nero.

Pertanto, se riprendiamo l'esempio precedente, con l'inserimento del pulsante di comando all'interno del foglio elettronico, abbiamo aggiunto un oggetto appartenente alla libreria degli oggetti Activex. Tale oggetto avrà delle proprietà e dei metodi prestabilite dal progettista Microsoft. Per studiare ed utilizzare le proprietà dell'oggetto bisogna procedere nel modo seguente:

Cliccare sull'icona Modalità progettazione ed attivarla, quindi cliccare con il tasto destro sull'oggetto e selezionare proprietà. In tal modo, possiamo visionare le proprietà dell'oggetto ed i valori assegnati.

Proprietà	
CommandButton CommandButton	
Alfabetico | Per categoria	
(Name)	CommandButton1
Accelerator	
AutoLoad	False
AutoSize	False
BackColor	&H800000F&
BackStyle	1 - fmBackStyleOpaque
Caption	CommandButton1
Enabled	True
Font	Calibri
ForeColor	&H80000012&
Height	45
Left	571,5
Locked	True
MouseIcon	(nessuna)
MousePointer	0 - fmMousePointerDef
Picture	(nessuna)
PicturePosition	7 - fmPicturePositionAlt
Placement	2
PrintObject	True
Shadow	False
TakeFocusOnClick	True
Top	30,75
Visible	True
Width	142,5
WordWrap	False



Excel

Cosa sono gli oggetti.

Alcune proprietà degli oggetti sono facili da cambiare. Per esempio potresti cambiare la proprietà TonoVoce di Giacomo, alzando il tono della voce, ma sarà impossibile cambiare la sua statura.

Anche gli oggetti di Excel possiedono proprietà. Una cartella di lavoro ha un autore, un foglio di lavoro ha un nome, una cella ha l'altezza e la larghezza espressa in cm.

Gli oggetti possiedono i metodi

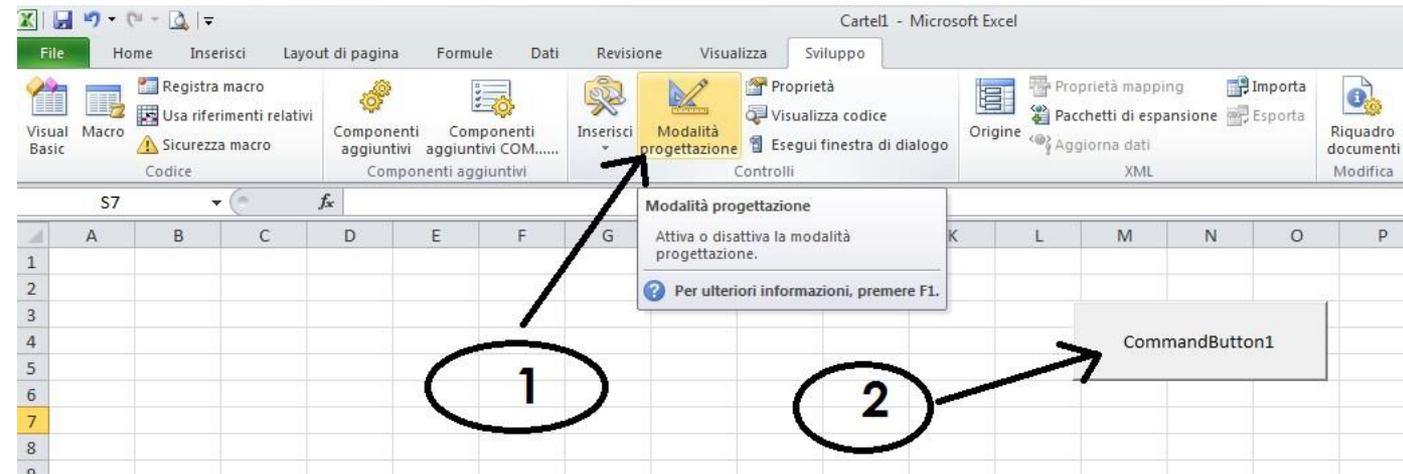
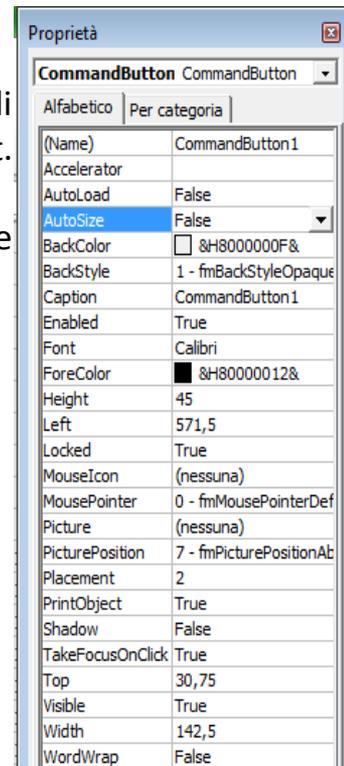
Se prendiamo in esame l'oggetto studente di nome Giacomo, esso potrà svolgere sicuramente delle attività, per esempio mangiare, dormire, saltare, imbiancare, cantare, ecc. Esattamente come per le proprietà, ogni oggetto ha le proprie attività, che sono dette **metodi**.

I metodi possono cambiare le proprietà

Alcuni metodi possono cambiare le proprietà, quando Giacomo esegue il metodo imbianca, l'azione può cambiare la sua proprietà ColoreMaglietta, quando poi usa il metodo lava la sua maglietta torna di colore nero.

Pertanto, se riprendiamo l'esempio precedente, con l'inserimento del pulsante di comando all'interno del foglio elettronico, abbiamo aggiunto un oggetto appartenente alla libreria degli oggetti Activex. Tale oggetto avrà delle proprietà e dei metodi prestabilite dal progettista Microsoft. Per studiare ed utilizzare le proprietà dell'oggetto bisogna procedere nel modo seguente:

Cliccare sull'icona Modalità progettazione ed attivarla, quindi cliccare con il tasto destro sull'oggetto e selezionare proprietà. In tal modo, possiamo visionare le proprietà dell'oggetto ed i valori assegnati.



Excel

Il linguaggio VBA.

Visual Basic for Applications (VBA) è un linguaggio di programmazione ad alto livello implementabile all'interno di applicazioni Microsoft Office. Tramite il VBA è possibile controllare tutti gli aspetti dell'applicazione ospite, quali l'interfaccia utente (manipolazione dei *menu*, delle *toolbar*, ecc.).

Nonostante il suo stretto legame con Visual Basic, VBA non può essere usato per eseguire applicazioni *stand-alone*, ma è comunque possibile una certa interoperatività fra applicazioni (ad esempio è possibile creare un report in Word a partire da dati di Excel) grazie all'automazione (tecnologia COM, Component Object Model).

I principali oggetti di questo linguaggio sono *subroutine* e funzioni. La subroutine, chiamata anche procedura o macro, esegue automaticamente un insieme di operazioni, nella cartella, foglio o cella selezionate al momento del lancio.

L'utente può aggiungere delle funzioni personalizzate, da lui definite. La funzione, a differenza della *subroutine*, richiede come input almeno un valore numerico o testuale per almeno una variabile indipendente.

Excel

Programmare gli oggetti di Excel con il VBA

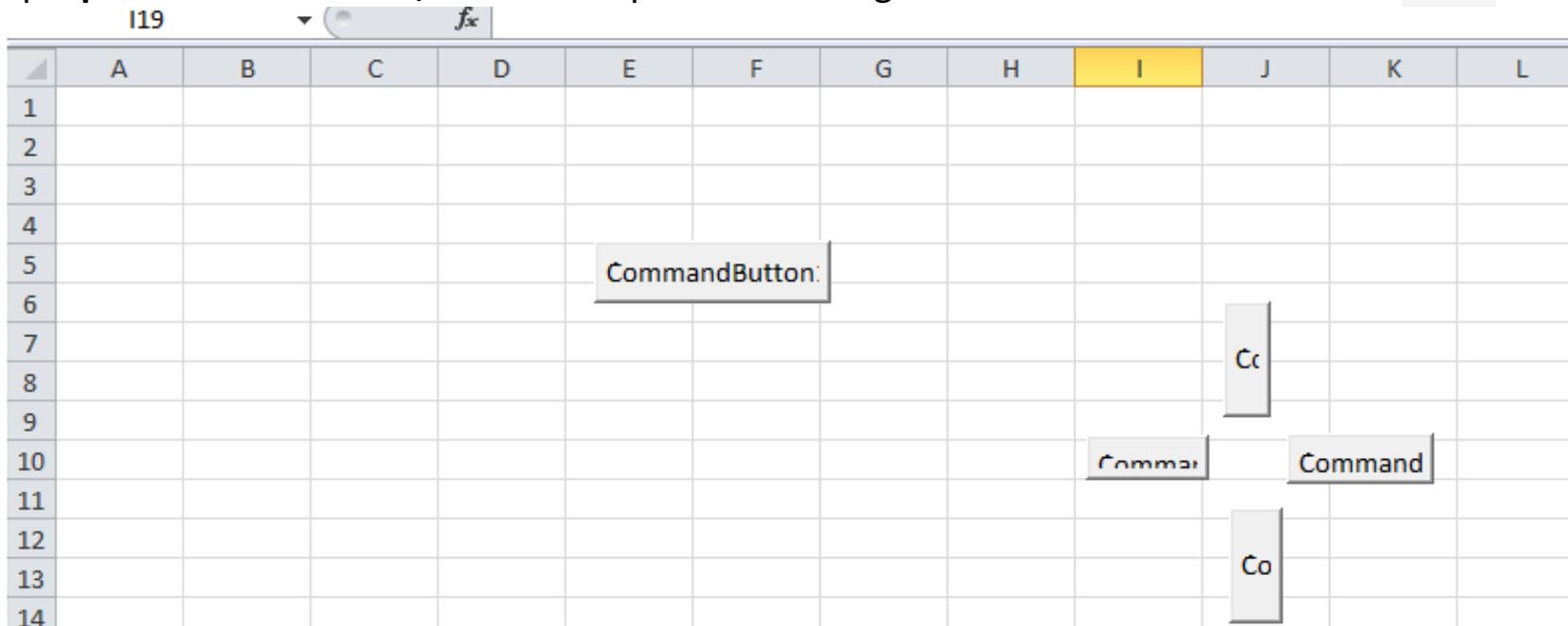
Per comprendere le potenzialità offerte dall'integrazione del linguaggio VBA con Excel, vediamo un piccolo esercizio dimostrativo.

Immaginiamo di voler far muovere un oggetto di nome **snake** (pulsante di comando) inserito all'interno del foglio di lavoro. L'oggetto snake si dovrà spostare in una delle quattro direzioni (destra, sinistra, alto e basso): lo spostamento deve avvenire quando l'utente clicca su uno dei quattro pulsanti preposti ai rispettivi movimenti.

Inserire, pertanto, all'interno del foglio gli oggetti sopra indicati.

Procedere nel seguente modo:

clickare sulla scheda **sviluppo**, quindi nel gruppo **controlli** selezionare l'icona inserisci  ed inserire cinque **pulsanti di comando**, così come riportato nella figura.



Excel

Programmare gli oggetti di Excel con il VBA

Posizionare il mouse su un oggetto creato in precedenza, quindi con il tasto destro selezionare la voce proprietà e modificare la proprietà **Caption** del primo oggetto. Si precisa che tale operazione va ripetuta per tutti gli oggetti, in modo da ottenere il risultato riportato in figura. Ad ogni modifica della proprietà Caption si otterrà la modifica della stringa riportata sul pulsante. In questa fase si noti che esistono per ogni oggetto le proprietà **top** e **left**, tali proprietà si riferiscono alla posizione del relativo pulsante di comando. Infine, modifichiamo la proprietà name dell'oggetto che si dovrà muovere, assegnando nella proprietà **Name** e **Caption** la stringa **snake**.

The image shows an Excel spreadsheet with a command button object. The button is located in the grid area and contains the text "sneke". To the right of the button, there are four directional arrow icons: up, down, left, and right. A "Proprietà" (Properties) dialog box is open, displaying the properties for the selected "CommandButton1" object. The "Caption" property is set to "sneke", and the "Name" property is set to "CommandButton1". The dialog box also shows other properties such as "Accelerator", "AutoLoad", "BackColor", "BackStyle", "Enabled", "Font", "ForeColor", "Height", "Left", "Locked", "MouseIcon", "MousePointer", "Picture", "PicturePosition", "Placement", "PrintObject", "Shadow", "TakeFocusOnClick", "Top", "Visible", "Width", and "WordWrap".

Proprietà	Valore
(Name)	CommandButton1
Accelerator	
AutoLoad	False
AutoSize	False
BackColor	8H800000F&
BackStyle	1 - fmBackStyleOpaque
Caption	sneke
Enabled	True
Font	Calibri
ForeColor	8H80000012&
Height	24
Left	203,25
Locked	True
MouseIcon	(nessuna)
MousePointer	0 - fmMousePointerDefault
Picture	(nessuna)
PicturePosition	7 - fmPicturePositionAboveCe
Placement	2
PrintObject	True
Shadow	False
TakeFocusOnClick	True
Top	59,25
Visible	True
Width	89,25
WordWrap	False

Lavorare con Excel

Programmare gli oggetti di Excel con il VBA

Una volta modificate le proprietà Caption di tutti gli oggetti, posizionarsi sull'oggetto snake e modificare la proprietà top e left, in quanto vogliamo spostare in alto a sinistra l'oggetto snake. Quindi, assegnare alla proprietà top e alla proprietà left il valore 0.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a grid from column A to K and row 1 to 23. In cell A1, there is a text box containing the word "snake". To the right of the spreadsheet, the Properties window is open, displaying the properties for the selected "snake" CommandButton object. The properties are as follows:

Property	Value
(Name)	snake
Accelerator	
AutoLoad	False
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
BackStyle	1 - fmBackStyleOpaque
Caption	snake
Enabled	True
Font	Calibri
ForeColor	&H80000012&
Height	24
Left	0
Locked	True
MouseIcon	(nessuna)
MousePointer	0 - fmMousePointerDefault
Picture	(nessuna)
PicturePosition	7 - fmPicturePositionAboveCe
Placement	2
PrintObject	True
Shadow	False
TakeFocusOnClick	True
Top	0
Visible	True
Width	89,25
WordWrap	False

Excel

Implementiamo ora il pulsante rappresentato dalla freccia in basso in modo tale che, se cliccato, farà muovere l'oggetto snake di 10 pixel (punti) verso il basso. Quindi procedere nel modo seguente:

Cliccare velocemente due volte sul pulsante freccia giù, a questo punto si aprirà una finestra di programmazione in VBA contenente il nome dell'oggetto e l'evento **click**.

Vedi esempio sotto:

```
Private Sub CommandButton5_Click()  
End Sub
```

Quindi aggiungere la seguente riga tra le due sopra: *snake.Top = snake.Top + 10* otteniamo:

```
Private Sub CommandButton5_Click()  
    snake.Top = snake.Top + 10  
End Sub
```

In tal modo, ogni volta che clicchiamo sull'oggetto freccia in basso, verrà incrementato la proprietà top dell'oggetto snake di dieci pixel, il tutto produrrà uno spostamento verticale dell'oggetto snake.

Infine, programmare gli altri pulsanti (freccie): si precisa che si dovrà decrementare **freccia sinistra** di 10 pixel ed incrementare **freccia destra** di 10 pixel, tale operazione deve essere eseguita sulla proprietà left dell'oggetto snake. Per quanto riguarda la **freccia su**, si dovrà incrementare di dieci pixel la proprietà **top** dell'oggetto. Riportiamo l'esempio completo alla pagina successiva.

Excel

Programmare gli oggetti di Excel con il VBA

Prima di provare il programma si consiglia di salvare il file, quindi selezionare **salva con nome** e selezionando la voce **cartella di lavoro con attivazione macro di Excel (*.xlms)**. Una volta salvato il file, cliccare su modalità di progettazione, così come rappresentato nella figura, e cliccare sulle frecce per muovere l'oggetto snake.

The image shows the Microsoft Excel interface in Design Mode. The ribbon is set to 'Strumenti disegno' (Design Tools) and the 'Modalità progettazione' (Design Mode) button is active. The spreadsheet shows a 'snake' object in cell B3. The Visual Basic Editor is open, showing the code for CommandButton5:

```
Private Sub CommandButton5_Click()  
snake.Top = snake.Top + 10  
End Sub
```

 Arrows indicate the connection between the snake object in the spreadsheet and the corresponding code in the VBA editor.

Excel

Formule e funzioni in Excel

Con il termine formula ci si riferisce a delle equazioni che consentono di eseguire calcoli, modificare il contenuto di altre cell, e così via. Il risultato di una formula è anch'esso un numero e, come tale, viene allineato a destra della cella. Una formula corretta deve:

- Iniziare con il simbolo =
- Contenere i riferimenti delle celle i cui valori sono oggetti di calcolo
- Utilizzare gli operatori aritmetici

Le funzioni sono formule predefinite che permettono di risolvere calcoli laboriosi.

Riportiamo di seguito alcune funzioni importanti di Excel.

La funzione logica SE

La funzione SE consente di valutare una condizione e, in base al risultato, eseguire una tra le due alternative possibili. La sintassi è la seguente:

=SE(test logico;valore se vero;valore se falso)

Dove:

- Test logico rappresenta la condizione da verificare;
- Valore se vero indica il risultato da inserire nella cella se la condizione è vera;
- Valore se falso indica il risultato da inserire nella cella se la condizione è falsa.

Nella pagina successiva vedremo alcuni esempi della funzione SE.

Excel

La funzione SE

Facciamo un esempio. Supponiamo che nella cella A7 di un foglio di lavoro ci siano le seguenti funzioni SE.

La seguente funzione	Deve essere così interpretata
=SE(B5<>0;C3*2;C5*3)	Se il valore della cella B5 è diverso da zero, allora nella cella A7 scrivi il valore della cella C3 moltiplicato per 2, altrimenti scrivi il valore della cella C5 moltiplicato per 3
=SE(C6>0;"Non devi pagare";"devi pagare")	Se il valore della cella C6 è maggiore di zero, allora nella cella C7 scrivi "Non devi pagare", altrimenti scrivi "Devi pagare" (nota che se il contenuto da visualizzare è un'etichetta questa va racchiusa tra virgolette (carattere posizionato sul tasto 2 della tastiera)
=Se(B1<100;SOMMA(C1:C6);0)	Se il valore della cella B1 è minore di 100, allora nella cella A7 scrivi la somma dei valori dell'intervallo di cella C1:C6, altrimenti scrivi 0.

La funzione Max

Restituisce il valore massimo da un insieme di valori selezionati. Ignora i valori logici e testo.

Facciamo un esempio. Utilizzando il foglio Condominio 1 dell'esercizio numero 3, si vuole scrivere nella cella I1 il valore massimo registrato durante l'anno. La funzione da inserire nella cella I1 è : =MAX(B5:D16)

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data table:

Mese	Clienti condominio 1			totale per mese
	Rossi	Verdi	Neri	
Gennaio	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 4.000,00	€ 13.000,00
Febbraio	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 11.000,00
Marzo	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00
Aprile	€ 3.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 5.000,00
Maggio	€ 2.500,00	€ 6.000,00	€ 1.000,00	€ 9.500,00
Giugno	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 10.000,00
Luglio	€ 2.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 7.000,00
Agosto	€ 1.802,00	€ 1.000,00	€ 2.000,00	€ 4.802,00
Settembre	€ 10.000,00	€ 2.400,00	€ 4.000,00	€ 16.400,00
Ottobre	€ 3.900,00	€ 2.900,00	€ 1.000,00	€ 7.800,00
Novembre	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 9.000,00
Dicembre	€ 6.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 12.000,00
TOTALE	€ 50.202,00	€ 40.300,00	€ 23.000,00	€ 113.502,00

The formula bar shows the formula `=MAX(B5:D16)` entered in cell I1, which displays the result € 10.000,00. An arrow points from the formula text to the result in the cell.

La funzione Max

Restituisce il valore massimo da un insieme di valori selezionati. Ignora i valori logici e testo.

Facciamo un esempio. Utilizzando il foglio Condominio 1 dell'esercizio numero 3, si vuole scrivere nella cella I1 il valore massimo registrato durante l'anno. La funzione da inserire nella cella I1 è : =MAX(B5:D16)

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data table:

Mese	Clienti condominio 1			totale per mese
	Rossi	Verdi	Neri	
Gennaio	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 4.000,00	€ 13.000,00
Febbraio	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 11.000,00
Marzo	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00
Aprile	€ 3.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 5.000,00
Maggio	€ 2.500,00	€ 6.000,00	€ 1.000,00	€ 9.500,00
Giugno	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 10.000,00
Luglio	€ 2.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 7.000,00
Agosto	€ 1.802,00	€ 1.000,00	€ 2.000,00	€ 4.802,00
Settembre	€ 10.000,00	€ 2.400,00	€ 4.000,00	€ 16.400,00
Ottobre	€ 3.900,00	€ 2.900,00	€ 1.000,00	€ 7.800,00
Novembre	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 9.000,00
Dicembre	€ 6.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 12.000,00
TOTALE	€ 50.202,00	€ 40.300,00	€ 23.000,00	€ 113.502,00

In cell I1, the value € 10.000,00 is displayed. A black arrow points from the formula =MAX(B5:D16) to cell I1.

La funzione Media

Restituisce la media da un insieme di valori selezionati. Ignora i valori logici e testo.

Facciamo un esempio. Utilizzando il foglio Condominio 1 dell'esercizio numero 3, si vuole scrivere nella cella K1 la media registrata durante l'anno. La funzione da inserire nella cella K2 è : =Media(B5:D16)

The screenshot shows the Excel interface with the following data table:

Mese	Clienti condominio 1			totale per mese
	Rossi	Verdi	Neri	
Gennaio	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 4.000,00	€ 13.000,00
Febbraio	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 11.000,00
Marzo	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00
Aprile	€ 3.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 5.000,00
Maggio	€ 2.500,00	€ 6.000,00	€ 1.000,00	€ 9.500,00
Giugno	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 10.000,00
Luglio	€ 2.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 7.000,00
Agosto	€ 1.802,00	€ 1.000,00	€ 2.000,00	€ 4.802,00
Settembre	€ 10.000,00	€ 2.400,00	€ 4.000,00	€ 16.400,00
Ottobre	€ 3.900,00	€ 2.900,00	€ 1.000,00	€ 7.800,00
Novembre	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 9.000,00
Dicembre	€ 6.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 12.000,00
TOTALE	€ 50.202,00	€ 40.300,00	€ 23.000,00	€ 113.502,00

The formula bar shows: `=MEDIA(B5:D16)`

Cell K2 contains the result: € 3.152,83

In modo simile si può usare le funzioni **Max** e **Min**, che trovano il valore più alto o più basso in un insieme di celle, e la funzione **Conta**, che conta le celle con una certa caratteristica. **Conta.Vuote** restituisce il numero di celle vuote nell'intervallo selezionato, **Conta.Valori** fornisce il conteggio delle celle non vuote e **Conta.Numeri** il numero dei valori numerici presenti. La funzione **Arrotonda(X,N)** permette di arrotondare un valore (X) a un numero determinato di cifre (N). Esempio : Arrotonda(4,154;2) restituirà 4,15.

La formattazione condizionale

Molte volte può essere necessario visualizzare alcuni dati con colori diversi in base al valore del dato stesso. In questo caso si può ricorrere alla **formattazione condizionale**. Per esempio, desideriamo che le celle del nostro foglio di lavoro **Condominio1** in cui appare un valore inferiore a € 6.000 vengano formattate in bianco, grassetto e sfondo rosso.

Procedi in questo modo:

- Seleziona l'intervallo **B5:D16**;
 - Fai clic sul pulsante **Formattazione condizionale** del gruppo di comandi Stili;
 - Dal menu scegli **Regole evidenziazione cella** e dal sottomenu scegli **Minore di**;
 - Nella casella **Formatta celle con valore minore di** scrivi 6.000 e dalla casella **Con** scegli **Formato personalizzato**;
 - Scegli il colore bianco del testo, il formato grassetto e il riempimento rosso.
- Confronta il risultato ottenuto con la figura sotto.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3		Clienti condominio 1			totale per
4	Mese	Rossi	Verdi	Neri	mese
5	Gennaio	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 4.000,00	€ 13.000,00
6	Febbraio	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 11.000,00
7	Marzo	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00
8	Aprile	€ 3.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 5.000,00
9	Maggio	€ 2.500,00	€ 6.000,00	€ 1.000,00	€ 9.500,00
10	Giugno	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 10.000,00
11	Luglio	€ 2.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 7.000,00
12	Agosto	€ 1.802,00	€ 1.000,00	€ 2.000,00	€ 4.802,00
13	Settembr	€ 10.000,00	€ 2.400,00	€ 4.000,00	€ 16.400,00
14	Ottobre	€ 3.900,00	€ 2.900,00	€ 1.000,00	€ 7.800,00
15	Novembr	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 9.000,00
16	Dicembre	€ 6.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 12.000,00
17	TOTALE	€ 50.202,00	€ 40.300,00	€ 23.000,00	€ 113.502,00

Funzione Matr.Prodotto().

La funzione Matr.Prodotto(), restituisce il prodotto di due matrici. Il risultato è una matrice con lo stesso numero di righe (matrice1) e lo stesso numero di colonne (matrice2).

Sintassi

MATR.PRODOTTO(Matrice1; Matrice2) Nella sintassi della funzione MATR.PRODOTTO sono previsti gli argomenti (argomento: Valore che fornisce informazioni per un'azione, un evento, un metodo, una proprietà, una funzione o una routine.) seguenti:

Matrice1; matrice2 Obbligatorio. Matrici che si desidera moltiplicare.

Esempio.

Si vuole emettere uno sconto sui costi dei vari condomini dell'esercizio n. 3.

Lo sconto è applicato in base alla posizione del condomino, ossia, il primo condomino ha diritto ad uno sconto dell'1%, il secondo ha diritto ad uno sconto del 2% ed in terzo ha diritto ad uno sconto del 3%.

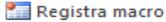
Utilizzando la funzione Matr.Prodotto() per calcolare lo sconto totale da applicare nei rispettivi mesi.

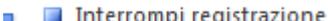
J5 fx =MATR.PRODOTTO(B5:D5;\$H\$5:\$H\$7)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		valori senza sconto								
2										
3		Clienti condominio 1			totale per mese			Percentuali	sconto applicato	
4	Mese	Rossi	Verdi	Neri						
5	Gennaio	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 4.000,00	€ 13.000,00			1,00%	Gennaio	260,00
6	Febbraio	€ 5.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 11.000,00			2,00%	Febbraio	200,00
7	Marzo	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00			3,00%	Marzo	140,00
8	Aprile	€ 3.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 5.000,00				Aprile	80,00
9	Maggio	€ 2.500,00	€ 6.000,00	€ 1.000,00	€ 9.500,00				Maggio	175,00
10	Giugno	€ 4.000,00	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 10.000,00				Giugno	170,00
11	Luglio	€ 2.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 7.000,00				Luglio	130,00
12	Agosto	€ 1.802,00	€ 1.000,00	€ 2.000,00	€ 4.802,00				Agosto	98,02
13	Settembre	€ 10.000,00	€ 2.400,00	€ 4.000,00	€ 16.400,00				Settembre	268,00
14	Ottobre	€ 3.900,00	€ 2.900,00	€ 1.000,00	€ 7.800,00				Ottobre	127,00
15	Novembre	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 1.000,00	€ 9.000,00				Novembre	150,00
16	Dicembre	€ 6.000,00	€ 4.000,00	€ 2.000,00	€ 12.000,00				Dicembre	200,00
17	TOTALE	€ 50.202,00	€ 40.300,00	€ 23.000,00	€ 113.502,00				totale	1.998,02

Le macro con Excel

COS'E' UN MACRO?

Una macro è un piccolo programma in VBA che viene creato per automatizzare alcune operazioni . In Excel, invece di creare una macro "manualmente", si ha la possibilità di registrarla. Registrare una macro significa facilitare le operazioni di programmazione, in quanto durante la registrazione il computer trasforma in codice VBA tutti i movimenti e le azioni svolte dall'utente. Terminata la registrazione, mediante l'ausilio della modifica della macro, sarà possibile leggere il codice così prodotto e modificarlo o adattarlo secondo le proprie esigenze. Ad esempio, creiamo la macro che esegua la copia dei dati a partire dalla cella A1 fino alla cella C1 ed incolli tali a partire dalla cella A7 fino alla C7 . Nella scheda sviluppo, selezionare la voce **registra macro**,  si aprirà una scheda dove verrà chiesto il nome della macro, quindi inserire il nome **copia** e selezionare OK. 

A questo punto il computer si trova in una fase di registrazione, tale modalità è anche visibile grazie all'icona di registrazione  , si consiglia di non eseguire altri movimenti con il mouse in quanto Excel registrerà  nella macro ogni attività svolta dall'utente. Ora nella cella A1 e selezioniamo fino alla cella C1, quindi selezionate ed incolliamo a partire dalla cella A7.

A questo punto, è giunto il momento di **interrompere la registrazione**.

Andiamo a vedere cosa ha prodotto la registrazione della macro. Procediamo nel modo seguente:

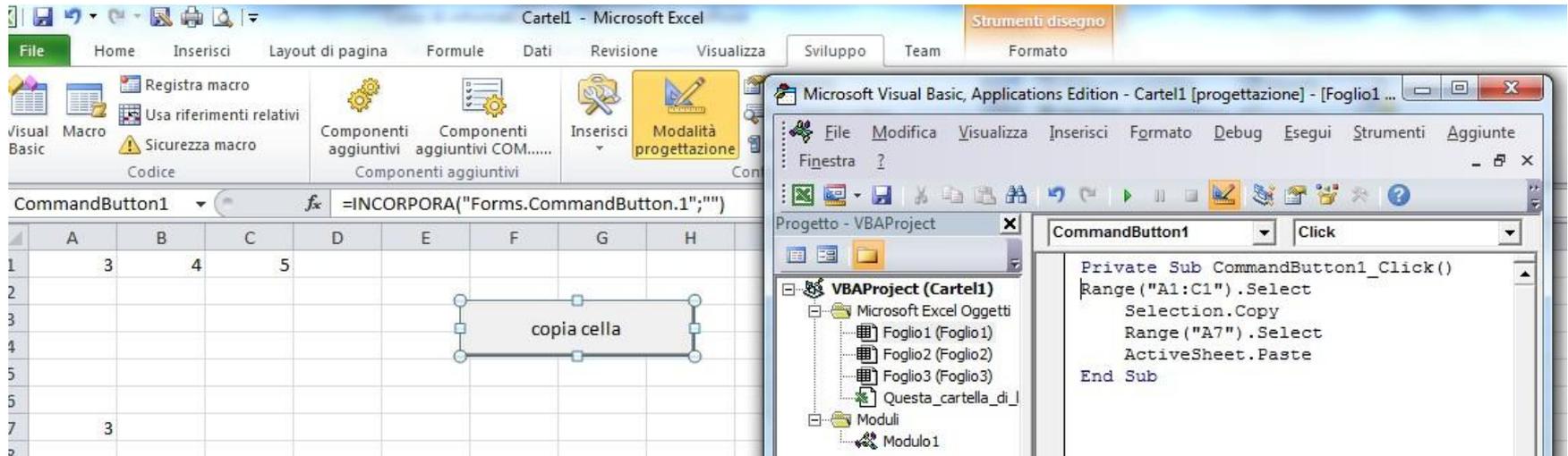
- 1) cliccare sulla voce Macro,
- 2) selezioniamo la voce copia, quindi selezionare modifica e copiamo il codice VBA seguente in un nuovo pulsante di comando.

```
Range("A1:C1").Select  
Selection.Copy  
Range("A7").Select  
ActiveSheet.Paste
```

Le macro con Excel

COS'E' UN MACRO?

Ora , dalla scheda sviluppo, inseriamo un nuovo pulsante di comando e cambiamo la proprietà Caption di tale oggetto inserendo la voce “copia cella”. In **modalità di progettazione** attiva, cliccare due volte sul pulsante di comando ed incollare la stringa prodotta dalla macro all’interno della procedura , così come sotto riportato:



Quindi, chiudere la finestra di Visual Basic Application e uscire dalla modalità di progettazione cliccando sull'icona **Modalità progettazione**. Per provare la nuova macro cliccare sul pulsante “copia cella” ed il risultato ottenuto sarà proprio la copia del gruppo di celle dalla posizione A1 alla posizione A7 (figura sotto).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	3	4	5					
2								
3								
4								
5								
6								
7	3	4	5					
8								

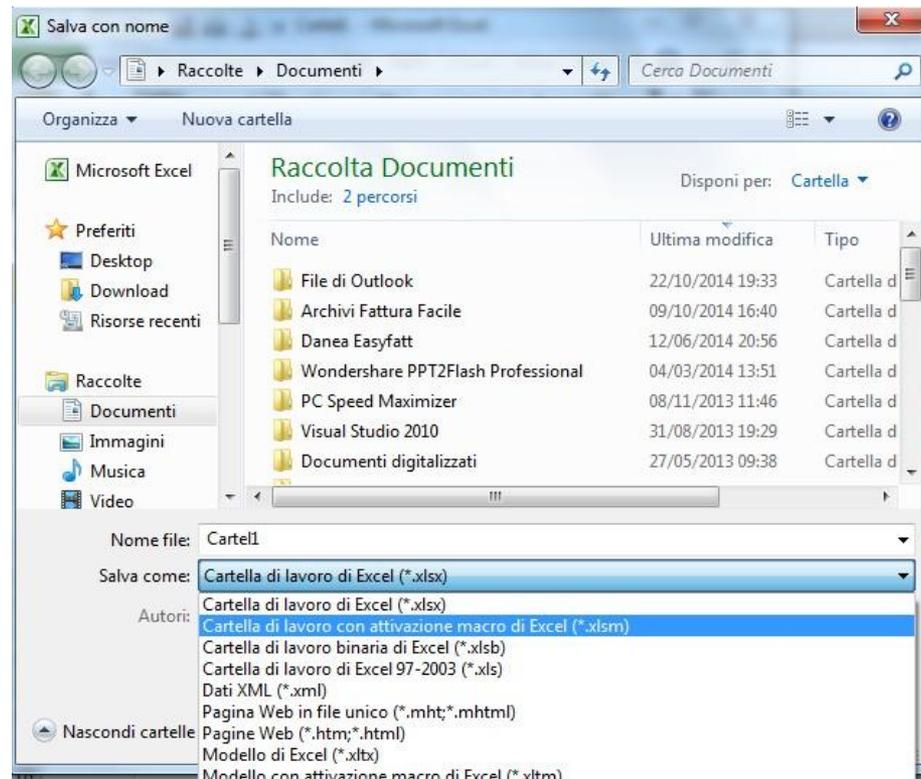
Excel

Programmare gli oggetti di Excel con il VBA

Salvare un file contenenti macro, oggetti e codice VBA

Un documento di Excel 2010 con macro deve essere salvato con il formato appropriato previsto per la nuova versione, che è "**cartella di lavoro con attivazione macro di Excel (*.xlsm)**"; verrà salvato un file con estensione "xlsm", aprendo il quale l'applicazione presenterà all'utente la possibilità di attivare o meno le macro contenute all'interno.

Se si decide di salvare il file di Excel nel formato standard 2010 (xlsx), le macro non verranno salvate (verrà chiesta comunque conferma all'utente) e non saranno disponibili alla successiva riapertura del file.



Le variabili in VBA

Ogni linguaggio di programmazione prevede l'uso di **variabili**, queste si possono considerare come i contenitori dei dati, esse vengono usate nei programmi, per memorizzare i valori, che possono essere relativi ai dati in ingresso, ai risultati finali o a quelli intermedi dell'elaborazione.

Una variabile deve avere:

un **nome** univoco;

un **tipo** che indica il genere di informazione che contiene;

un **valore** fra quelli possibili per il tipo, che può ovviamente essere modificato nel corso delle elaborazioni ed infine;

una **dimensione**, in termini di celle di memoria occupate.

Le dichiarazioni di variabili

In un programma occorre specificare le variabili con il relativo tipo. La specifica avviene mediante la scrittura di istruzioni (dette dichiarazioni) che rispettano la seguente sintassi:

Dim *nome_variabile* **As** *tipo_variabile*

Dove i termini in grassetto sono parole chiave del VBA e quindi sono obbligatori e non modificabili ed i termini in corsivo sono scelti dal programmatore. Occorre tenere presente che i nomi devono essere di lunghezza inferiore a 256 caratteri, iniziare con una lettera e non contenere altro che lettere e cifre (fatto salvo il segno di sottolineatura) ed il tipo deve appartenere all'insieme di dati previsto dal VBA.

Ogni variabile deve avere:

un attributo (cioè un nome) univoco per poterla distinguere da tutte le altre;

un tipo che indica il genere di informazione;

un valore che può ovviamente essere modificato nel corso delle elaborazioni;

una dimensione se la variabile è del tipo vettore o matrice.

Esempi di dichiarazioni di variabili

Dim NumeroIntero As Integer ‘dichiara una variabile di tipo intero

Dim QuantiEuro As Currency ‘dichiara una variabile di tipo valuta

Dim RadiceQuad As Single ‘dichiara un tipo numero con virgola

Le variabili che servono a contenere informazioni testuali, sono dette di tipo stringa. Pertanto per memorizzare un testo occorre assegnarlo ad una variabile di tipo stringa ed inoltre delimitarlo con doppi apici : **Dim Frase As String**

Frase="ciao"

Principali tipi di variabili in Vba

Denominazione del Tipo	Dimensione in memoria	Tipo di valore memorizzabile	Valori possibili per il tipo
Byte	1 byte	Numero intero positivo	Da 0 a 255
Integer	2 byte	Numero intero con segno	Da -32768 a + 32767
Long	4 byte	Numero intero con segno	Da -2147483648 a +2147483647
Currency	10 byte	Numero decimale con segno	15 cifre intere e quattro decimali
Single	4 byte	Numero decimale con segno ed esponente	6 cifre di mantissa e 2 di esponente
Double	8 byte	Numero decimale con segno ed esponente	15 cifre di mantissa e 3 di esponente
String	1 byte per carattere	Testo	Teoricamente fino a 2 miliardi di caratteri

I commenti in VBA

I commenti vengono utilizzati dal programmatore come supporto alla documentazione, lo scopo è quello di spiegare chiaramente il funzionamento del programma ed il modo di utilizzare determinate istruzioni. Un commento in VBA viene inserito facendo precedere al commento stesso un apice. I commenti correttamente inseriti sono evidenziati con il colore verde.

Vettori e matrici

Per **array** (o **vettore**) si intende **una variabile strutturata monodimensionale di elementi omogenei**, cioè caratterizzato dall'essere una collezione di dati elementari dello stesso tipo ed organizzati logicamente come le componenti di un vettore .

Es. per memorizzare i sette numeri estratti di un concorso del Super Enalotto dovremmo definire separatamente sette variabili intere, è possibile però ottenere un'elaborazione più efficace se, al posto delle sette variabili, utilizziamo un vettore di sette elementi :

Dim Estratti (7) As Integer ' dichiara un vettore di sette numeri interi

Una **matrice** è **una variabile strutturata bidimensionale di elementi omogenei** ed organizzata logicamente in righe e colonne.

Es. per memorizzare le due colonne di una schedina del totocalcio, si può usare una matrice di 13 righe e 2 colonne, come:

Dim Doppia (13, 2) As String ' è una matrice di caratteri

Per riferirsi ad un singolo elemento sono necessari due indici, il primo indica la riga, il secondo la colonna.

Es.

Doppia(1,0) = "X" ' per la seconda partita in schedina si prevede

Doppia(1,1) = "2" ' pareggio o vittoria esterna.

Un foglio di lavoro Excel è una matrice di celle pertanto il linguaggio VBA consente di riferirsi a ciascuna cella di riga r e colonna c mediante la "variabile matrice" **Cells(r,c)**.

Esercizio svolto

Inserire in un nuovo foglio di lavoro un pulsante di comando, quindi inserire nella cella B5 il valore 10. Successivamente programmare il pulsante di comando al fine di copiare il contenuto della cella B5 nella variabile somma, quindi stampare tale valore mediante la funzione MsgBox().

Il codice da inserire all'interno del pulsante di comando è:

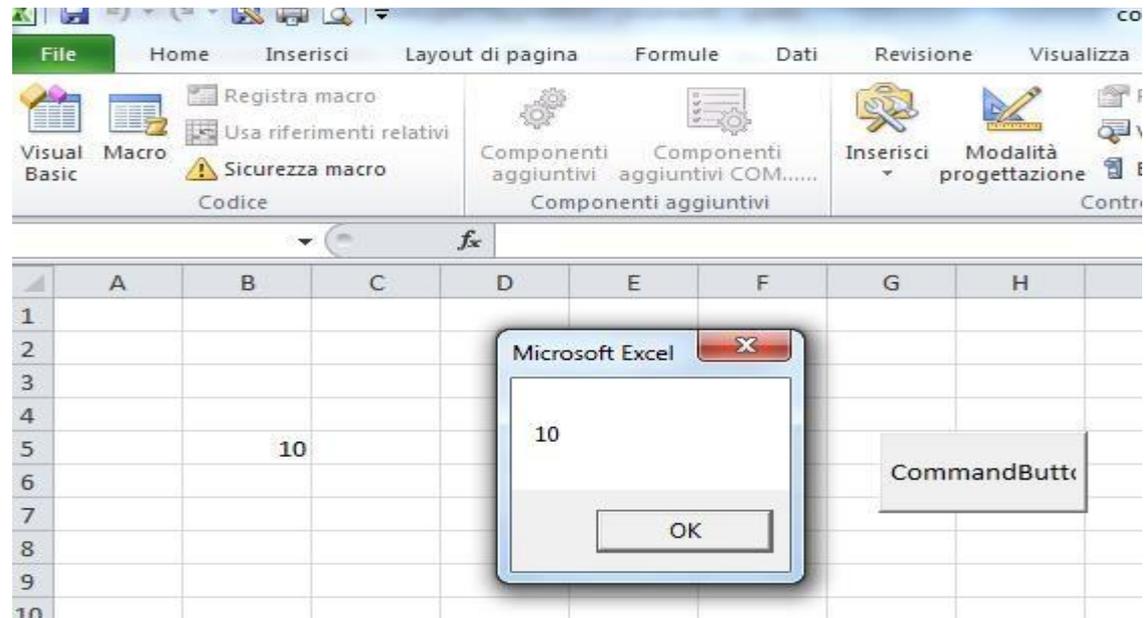
```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim somma As Double ' dichiaro una variabile di nome somma e di tipo reale
```

```
somma = Cells(5, 2) ' la variabile somma riceve il contenuto della cella di coordinate riga 5 e colonna 2
```

```
MsgBox (somma) ' stampa della variabile somma mediante la Message Box
```

```
End Sub
```



Confrontare Il risultato ottenuto

Operatori di Excel

Aritmetici: +, -, *, /, ^

Logici: E, O, SE, ...

Su stringhe: &, ...Le stringhe vanno scritte fra doppi apici e si possono concatenare sia con altre stringhe, che con i valori assunti dalle variabili, di cui vanno riportati semplicemente i nomi

Es.: **“Roma” & “Firenze” & citta**

Operatori di VBA

Aritmetici: +, -, *, /, ^

Logici: AND, OR, XOR, NOT

Su stringhe: &, like

Di confronto: =, <, >, =>, <>

Ambiente di sviluppo VBA

VBA opera su oggetti (cartella di lavoro, foglio, barra, ...)

Gli oggetti hanno organizzazione gerarchica (Il punto separa ogni oggetto nella gerarchia)

Es. Application.Workbook(“Cartel1”).Worksheet(“Foglio1”).Range(“A1”)

Gli oggetti hanno proprietà (value, font, carattere, bold, etc.)

Es. Workbook(“Cartel1”).Worksheet(“Foglio1”).Range(“A1”).Font.Bold=True

Gli oggetti possiedono metodi

Es. ClearContents

Esempio di input e output

Creare un pulsante di comando che tramite una box di input permetta di leggere un numero, calcolarne il quadrato e infine stampare il risultato.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
    Dim numero As Integer
```

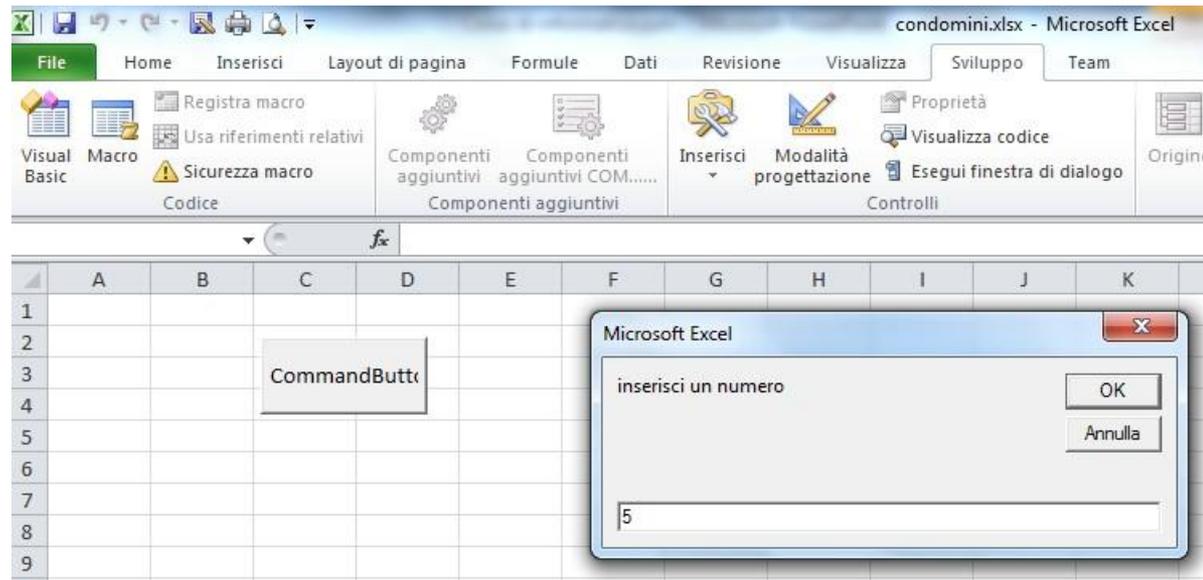
```
    numero = InputBox("inserisci un numero")
```

```
    numero = numero ^ 2
```

```
    MsgBox ("Il quadrato è: " & numero)
```

```
End Sub
```

Confrontare il risultato ottenuto



I costrutti condizionali

Si utilizza l'istruzione if per eseguire un'azione se la condizione specificata tra parentesi dopo la if è vera, altrimenti se è falsa esegue un'altra azione.

Es.

```
Sub Augurio()  
If Cells(1,1) > 5 Then  
MsgBox "Buon riposo!"  
End If  
End Sub
```

Es.

```
Sub Augurio()  
If Cells(1,1) > 5 Then  
MsgBox "Buon riposo!" ' messaggio festivo o prefestivo  
Else ' altrimenti  
MsgBox "Buon lavoro!" ' messaggio feriale  
End If  
End Sub
```

I costrutti ciclici

Sono istruzioni che permettono di ripetere l'esecuzione di uno o più istruzioni in relazione alla valutazione di una condizione.

```
Sub RipetiMessaggio()
```

```
Dim i As Integer ' variabile per contare i cicli
```

```
For i = 1 To 5 ' inizio ciclo
```

```
    MsgBox "Buongiorno a tutti! e sono " & i
```

```
Next i ' fine ciclo
```

```
End Sub
```

Es. scriviamo i quadrati dei primi dieci numeri interi nella colonna E a partire dalla riga 1:

```
Sub ScriviQuadrati()
```

```
For i = 1 To 10
```

```
    Cells(i, 5) = i ^ 2
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

Il Ciclo Do While / Loop

La differenza fondamentale tra il ciclo **do-while** e i cicli **for** è che il **do-while** esegue l'esecuzione del ciclo almeno per una volta. Infatti, come si vede dalla sintassi, il controllo della condizione viene eseguito al termine di ogni loop

Sub Ciclowhile()

Dim somma As Integer

Dim numero As Integer

Do While somma < 10 ' inizio ciclo

numero = InputBox("inserisci un numero")

somma = somma + numero

Loop ' fine ciclo

End Sub

L'esecuzione di un ciclo Do While/ Loop può essere interrotta anticipatamente se diviene inutile la prosecuzione dei cicli, mediante l'istruzione : **Exit Do** 'interrompe l'esecuzione del ciclo Do 'While\Loop che provoca il salto immediato dell'elaborazione, all'istruzione successiva a Loop.

Esercizio svolto

Inserire nelle prime 10 celle della colonna A un elenco di almeno 9 cognomi, quindi leggere da tastiera tramite un box di input un cognome da ricercare. Infine, implementare un pulsante che ricerchi nell'elenco il cognome e ne stampi la posizione di riga. Si precisa che tale funzione è già presente in Excel ed è proprio la funzione CERCA.VERT().

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim r As Integer 'variabile per l'indice di riga
```

```
Dim cognome As String 'variabile di input
```

```
cognome = InputBox("Cognome da cercare: ")
```

```
For r = 1 To 10 'inizio ciclo di ricerca
```

```
If Cells(r, 1) = cognome Then
```

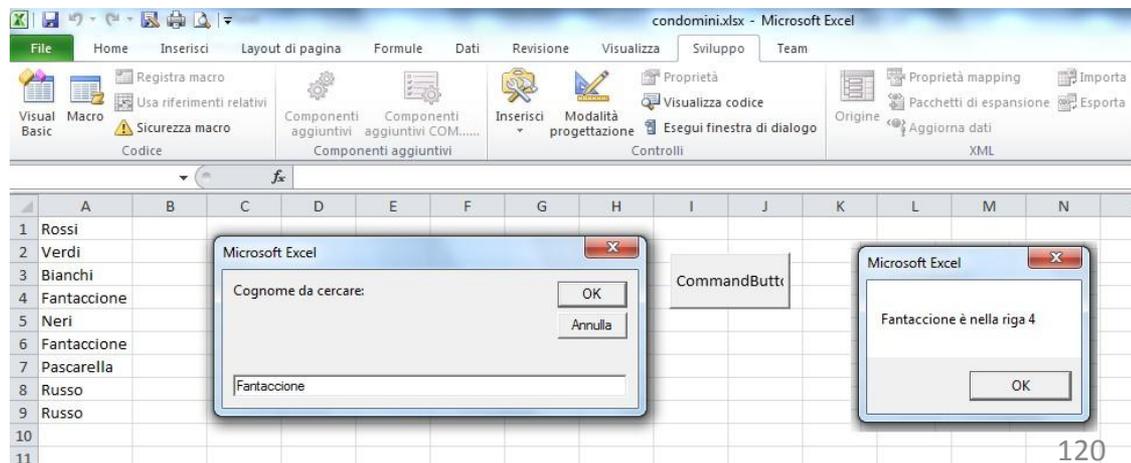
```
MsgBox (cognome & " è nella riga " & r)
```

```
End If
```

```
Next r 'avanza alla riga successiva
```

```
MsgBox ("ricerca terminata") 'avviso di ricerca terminata
```

```
End Sub
```



Esercizio svolto

La seguente macro analizza un'area del foglio con vertice in A1, la dimensione dell'area è di 10 righe per 5 colonne. Su ogni cella viene applicato un test di confronto con il valore 100, quando viene incontrata la prima cella contenente un valore superiore a 100, la macro mostra un messaggio che indica la riga e la colonna in cui si trova la cella e termina il programma. La macro esemplifica la possibilità di applicare una condizione del tipo SE() ad un insieme di celle.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim r As Integer 'variabile per l'indice di riga
```

```
Dim c As Integer 'variabile per l'indice di colonna
```

```
For r = 1 To 10 'ciclo di scansione delle righe
```

```
For c = 1 To 5 'ciclo di scansione delle colonne
```

```
If Cells(r, c) > 100 Then
```

```
MsgBox "trovato valore in riga " & r & "colonna " & c
```

```
Exit Sub 'termine macro per valore trovato
```

```
End If 'fine test
```

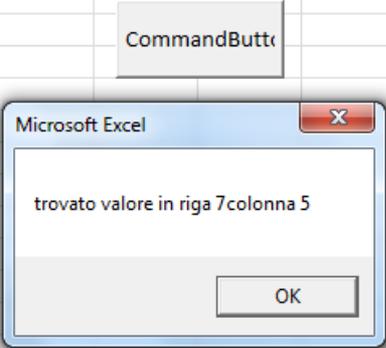
```
Next c 'avanza alla colonna successiva
```

```
Next r 'avanza alla riga successiva
```

```
MsgBox ("ricerca terminata") 'avviso di ricerca terminata
```

```
End Sub
```

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	10	20	30	40	50							
2	20	30	40	50	60							
3	30	40	50	60	70							
4	40	50	60	70	80							
5	50	60	70	80	90							
6	60	70	80	90	100							
7	70	80	90	100	110							
8	80	90	100	110	120							
9	90	100	110	120	130							
10	100	110	120	130	140							
11												
12												
13												
14												



Esercizio svolto

Creare due casella di testo per inserire da tastiera la base e l'altezza di un rettangolo. Per mezzo di un Pulsante di comando calcolare l'area ed infine riportare nella cella A2 il risultato ottenuto.

Svolgimento:

- 1) Creare un nuovo foglio di Excel
- 2) Selezionare scheda Sviluppo, quindi selezionare l'icona Inserisci ed inserire un pulsante di comando e due caselle di testo sul foglio.
- 3) Cambiare la proprietà Caption del pulsante di comando con la seguente stringa: **Calcola Area**
- 4) Inserire due oggetti etichetta (label) vicino alle due caselle di testo, cambiare le rispettive proprietà Caption delle label inserite con la voce Base ed Altezza.
- 5) Cliccare sul pulsante di comando ed inserire le istruzioni sotto riportate all'interno della procedura Private..... End Sub.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim base, altezza, area As Double
```

```
If (TextBox1.Text <> "" And TextBox2.Text <> "") Then
```

```
base = TextBox1.Text
```

```
altezza = TextBox2.Text
```

```
area = base * altezza
```

```
Cells(2, 1) = area
```

```
Else
```

```
MsgBox ("INSERIRE VALORI IN BASE O ALTEZZA")
```

```
End If
```

```
End Sub
```

- 6) **Uscire dalla modalità di progettazione e provare il programma.**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Area del rettangolo											
2	29,25											
3				Base		5,85						
4				Altezza		5						
5												
6												
7												
8												

Funzione InputBox nel linguaggio VBA

Visualizza un messaggio in una finestra di dialogo, attendendo che l'utente immetta del testo (utile per l'inserimento dati da tastiera) o scelga un pulsante, quindi restituisce un valore String che include il contenuto della casella di testo.

Sintassi

InputBox(prompt[, title] [, default] [, xpos] [, ypos] [, helpfile, context])

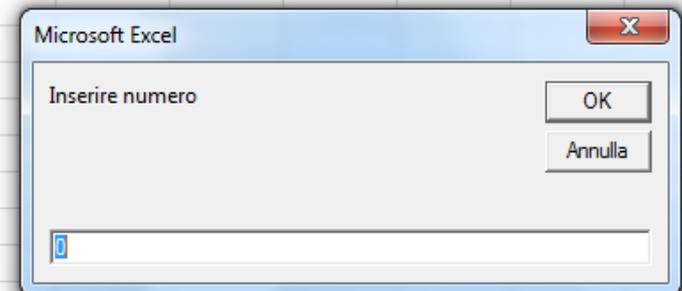
La sintassi della funzione **InputBox** è composta dai seguenti argomenti predefiniti:

Parte	Descrizione
prompt	Obbligatoria. Espressione stringa che costituisce il messaggio visualizzato nella finestra di dialogo. La lunghezza massima di prompt è di circa 1024 caratteri e dipende dalla larghezza dei caratteri utilizzati. Se prompt è suddiviso su più righe, è possibile includere, tra ciascuna coppia di righe, un ritorno a capo (Chr(13)), un carattere di avanzamento riga (Chr(10)) o una sequenza ritorno a capo-avanzamento riga (Chr(13) & Chr(10)).
title	Facoltativa. Espressione stringa visualizzata nella barra del titolo della finestra di dialogo. Se l'argomento title viene omissso, nella barra del titolo verrà indicato il nome dell'applicazione.
default	Facoltativa. Espressione stringa visualizzata nella casella di testo come risposta predefinita quando non sono forniti altri input. Se default è omissso, verrà visualizzata una casella di testo vuota.
xpos	Facoltativa. Espressione numerica che specifica la distanza orizzontale in twip del bordo sinistro della finestra di dialogo dal margine sinistro dello schermo. Se xpos è omissso, la finestra di dialogo apparirà centrata in senso orizzontale.
ypos	Facoltativa. Espressione numerica che specifica la distanza verticale in twip del bordo superiore della finestra di dialogo dal margine superiore dello schermo. Se ypos è omissso, la finestra di dialogo verrà posizionata verticalmente a circa un terzo dal margine superiore dello schermo.
helpfile	Facoltativa. Espressione stringa che identifica il file della Guida da utilizzare per ottenere informazioni di Guida sensibili al contesto relative alla finestra di dialogo. Se si indica helpfile è necessario indicare anche context .
context	Facoltativa. Espressione numerica che corrisponde al numero del contesto della Guida assegnato all'argomento corrispondente della Guida. Se si indica context è necessario indicare anche helpfile .

Esempio:

Valore=InputBox(Prompt:="Inserire numero";Default:=0)

In dato digitato da tastiera verrà inserito nella variabile Valore. Di default appare il numero 0 nella InputBox, quindi l'utente se digita invio senza inserire nessun valore, allora verrà letto il numero 0.



Esercizio svolto

Inserire in un foglio di calcolo, a partire dalla cella A1, una tabella di 5 righe e 4 colonne di numeri interi. Implementare un pulsante di comando che permetta di salvare i dati in una matrice e successivamente ricerchi il valore minimo. Infine, stampare il minimo trovato nella cella D8.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
' dichiarazione matrice e variabile min
```

```
Dim mat(5, 4) As Integer
```

```
Dim min As Integer
```

```
' caricamento dati da excel alla matrice
```

```
For i = 0 To 4
```

```
For j = 0 To 3
```

```
mat(i, j) = Cells(1 + i, 1 + j).Value
```

```
Next
```

```
Next
```

```
min = 9999
```

```
' ricerca del minimo
```

```
For i = 0 To 4
```

```
For j = 0 To 3
```

```
If mat(i, j) < min Then
```

```
min = mat(i, j)
```

```
End If
```

```
Next
```

```
Next
```

```
' stampa min nella cella D8
```

```
Cells(8, 4).Value = min
```

```
End Sub
```

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	44	3	5	6				
2	55	4	33	2				
3	4	44	6	7				
4	1	2	3	4				
5	90	5	6	5				
6								
7								
8				1				
9								

Verifica minimo

Esercizio svolto

Implementare un pulsante di comando che permetta di leggere da tastiera, tramite un oggetto **Inputbox**, una matrice 4 x 4 di numeri reali.

Partendo dalla cella A1, copiare i dati della matrice nel foglio elettronico. Infine, ricercare il maggiore e stampare il risultato nella cella A7.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
' dichiarazione matrice e variabile min
```

```
Dim mat(4, 4) As Double
```

```
Dim max As Double
```

```
' caricamento matrice di numeri reali
```

```
' copia dati dalla matrice ad Excel
```

```
For i = 0 To 3
```

```
For j = 0 To 3
```

```
mat(i, j) = InputBox(Prompt:="Inserire valori reali", Default:="0.0")
```

```
Cells(1 + i, 1 + j).Value = mat(i, j)
```

```
Next
```

```
Next
```

```
max = -9999
```

```
' ricerca del massimo
```

```
For i = 0 To 3
```

```
For j = 0 To 3
```

```
If mat(i, j) > max Then
```

```
max = mat(i, j)
```

```
End If
```

```
Next
```

```
Next
```

```
' stampa min nella cella D8
```

```
Cells(7, 1).Value = max
```

```
End Sub
```

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a 4x4 matrix of real numbers. The matrix is located in cells A1 to D4. The values are: Row 1: 1,0, 10,0, 10,0, 1,0; Row 2: 1,0, 10,0, 10,0, 1,0; Row 3: 2,0, 100,0, 3,0, 3,0; Row 4: 4,0. A button labeled "trova maggiore" is located in cell J6. An input dialog box titled "Microsoft Excel" is open, showing the prompt "Inserire valori reali" and a text box containing "0.0". The dialog box has "OK" and "Annulla" buttons.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1,0	10,0	10,0	1,0								
2	1,0	10,0	10,0	1,0								
3	2,0	100,0	3,0	3,0								
4	4,0											
5												
6												
7	100,0											
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												

L'obiettivo di questo capitolo è descrivere alcuni concetti di **matematica** ed applicarli con il software di Microsoft Excel.

Calcolo del determinante di una matrice

Una matrice quadrata ha la proprietà di possedere un numero uguale di righe e colonne.

Pertanto, si può definire una matrice quadrata come una **matrice** $n \times n$, che andrà ad assumere propria una forma analoga a quella di un quadrato.

Prendiamo quindi una generica matrice 2×2 , che chiamiamo A:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

Il **determinante**, che indicheremo con **det A**, della suddetta matrice sarà semplicemente il **prodotto degli elementi che si trovano sulla cosiddetta diagonale principale (a_{11} e a_{22}) meno il prodotto dei termini sull'altra diagonale (a_{12} e a_{21}):**

$$\det A = (a_{11} \times a_{22}) - (a_{12} \times a_{21})$$

Excel applicato alla matematica

Esempio in VBA: calcolo del determinante di una matrice 2*2

```
Sub Pulsante1_Click()  
Dim M(2, 2) As Integer
```

```
For i = 0 To 1
```

```
    For j = 0 To 1
```

```
        M(i, j) = Cells(1 + i, 1 + j).Value
```

```
    Next
```

```
Next
```

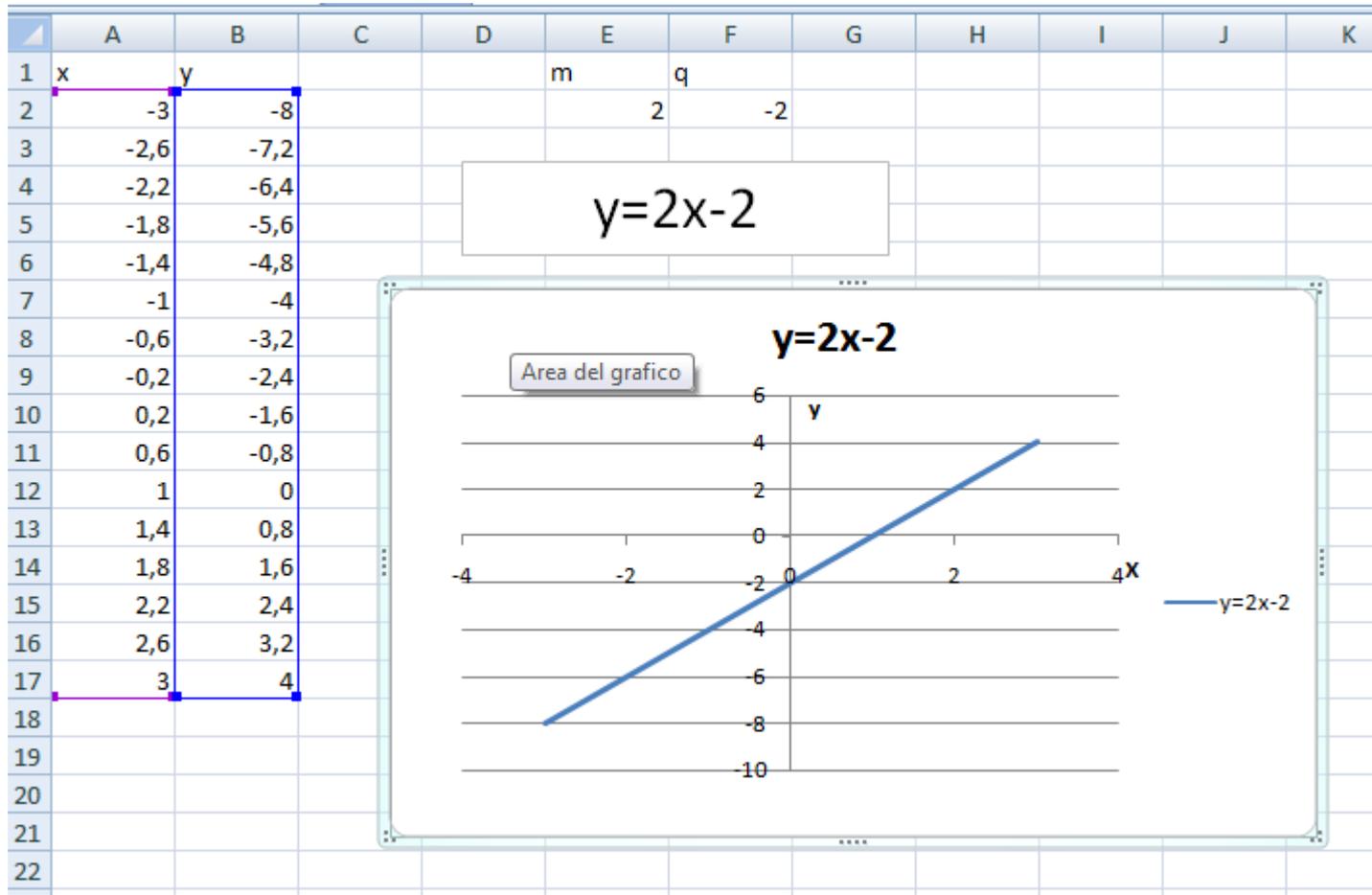
```
Cells(10, 2) = M(0, 0) * M(1, 1) - M(0, 1) * M(1, 0)
```

```
End Sub
```

	A	B	C	D	E
1	4	5			
2	2	21			
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10	Determinante	74			
11					
12					
13					

Excel applicato alla matematica

Grafico di una retta



Excel applicato alla matematica

Calcolo delle radici di un'equazione di secondo grado

	A	B	C	D	E	F	G
1	X1	X2		a	b	c	
2	radice complessa	radice complessa		1	5	8	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Calcola radici

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim a, b, c, delta, x1, x2 As Double  
Dim buona As Boolean  
buona = False  
Do  
  
a = Cells(2, 4)  
b = Cells(2, 5)  
c = Cells(2, 6)  
If (a = 0) Then  
    MsgBox ("Non è un'equazione di secondo grado")  
    buona = True  
    Exit Do  
End If  
Loop While (buona = True)  
If a <> 0 Then  
    delta = b ^ 2 - 4 * a * c  
    If (delta < 0) Then  
        MsgBox ("Radici complesse coniugate")  
        Cells(2, 1) = "radice complessa"  
        Cells(2, 2) = "radice complessa"  
    ElseIf (delta = 0) Then  
        MsgBox ("Radici reali e coincidenti")  
        x1 = -b / (2 * a)  
        x2 = -b / (2 * a)  
        Cells(2, 1) = x1  
        Cells(2, 2) = x2  
    Else  
        MsgBox ("Radici reali e distinte")  
        x1 = (-b + Sqr(delta)) / (2 * a)  
        x2 = (-b - Sqr(delta)) / (2 * a)  
        Cells(2, 1) = x1  
        Cells(2, 2) = x2  
    End If  
End If  
End Sub
```

La produzione del software

Lo sviluppo di un progetto è un sistema complesso di attività tese ad ottenere un risultato che chiamiamo prodotto. In un progetto compaiono normalmente l'attività di studio, l'attività di ideazione, l'attività di progettazione, l'attività di realizzazione e l'attività di produzione-

Tali attività sono così definite:

Attività di studio	Studia l'area di competenza del progetto per conoscere approfonditamente la materia
Attività di ideazione	Crea l'astrazione del prodotto e ne definisce le caratteristiche.
Attività di progettazione	Consolida l'astrazione del prodotto formalizzandolo tramite disegni, modelli e prototipi.
Attività di realizzazione	Crea realmente i primi esemplari del prodotto.
Attività di produzione	Termina il progetto ed inizia la produzione.

Il prodotto di un progetto informatico è l'insieme dei moduli software (**programmi**) e degli archivi elettronici (**dati**) idoneo a soddisfare gli obiettivi definiti.

Lo sviluppo di progetti informatici, di media e grande complessità, richiede un'organizzazione del lavoro tale da dare la certezza che i programmi e i dati ottenuti siano razionali, completi ed integrati tra loro. Cioè si vogliono ottenere dei risultati di qualità.

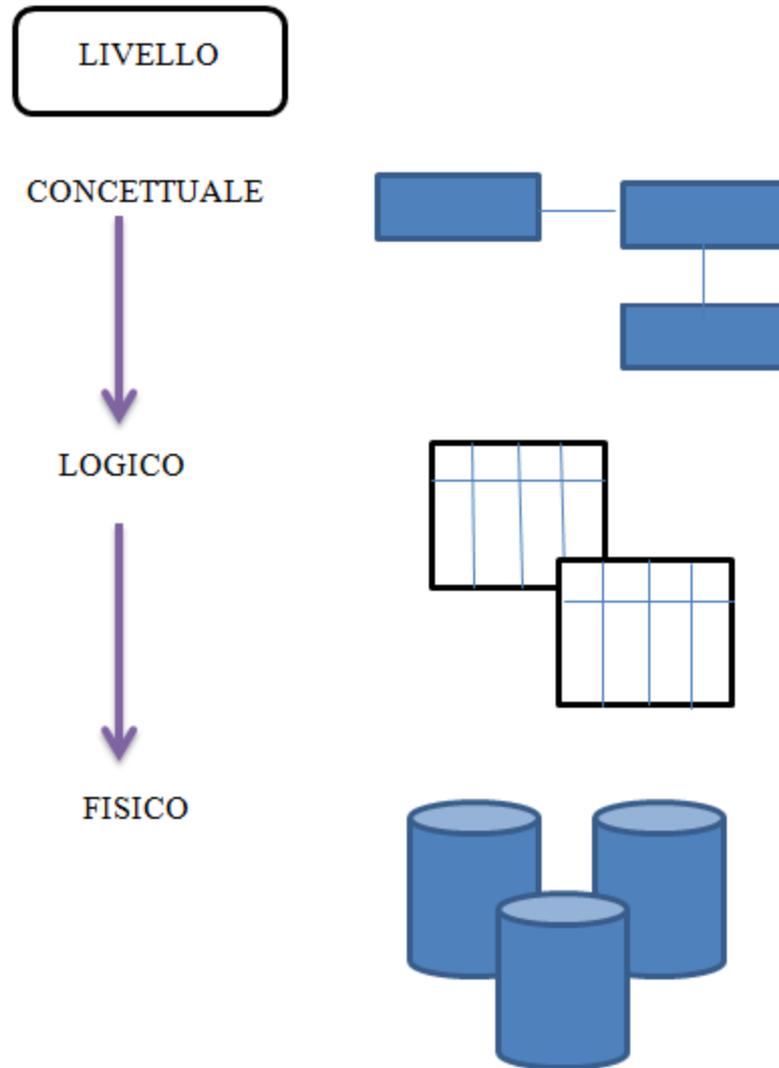
La **qualità di un prodotto** è il grado di aderenza dei risultati rispetto ai bisogni. In altre parole, dobbiamo produrre quello che ci è stato richiesto. Quest'ultima affermazione è all'apparenza banale, ma da non sottovalutare in quanto è particolarmente difficile gestire progetti complessi in modo da ottimizzare il lavoro da svolgere e garantire un prodotto di qualità.

Modellazione dei dati

Modellare i dati significa costruire una rappresentazione semplificata della realtà osservata o di un problema aziendale, individuandone gli elementi caratterizzanti e i legami interconnessi tra essi.

La progettazione di un modello di dati avviene quindi a livelli diversi:

- Il **livello concettuale** (o **esterno**) rappresenta la realtà dei dati e le relazioni tra essi attraverso uno schema.
- Il **livello logico** rappresenta il modo attraverso il quale i dati sono organizzati negli archivi elettronici: descrive quindi la composizione ed il formato dei dati nel loro aspetto di struttura logica di dati. Il livello logico viene derivato dal livello concettuale applicando alcune regole molto semplici.
- Il **livello fisico** rappresenta l'effettiva installazione degli archivi elettronici: esso indica l'ubicazione dei dati nelle memorie di massa (dischi). Il livello fisico è quindi l'implementazione del livello logico sui supporti per la registrazione fisica dei dati: partizioni, puntatori, blocchi fisici, cluster, indici.



L'attività di progettazione consente prima di tutto di costruire una rappresentazione astratta della realtà in modo indipendente dalla struttura dei dati.

Il modello concettuale viene definito attraverso lo **schema** dei dati, cioè una rappresentazione sintetica (di solito presentata in forma grafica) degli elementi fondamentali che caratterizzano la realtà osservata. Questa rappresentazione è indipendente da:

- i valori che verranno assegnati ai dati;
- le applicazioni degli utenti che utilizzano i dati;
- le visioni parziali dei dati da parte degli utenti.

Il modello concettuale rappresenta un patrimonio importante per le aziende, poiché descrive i dati esistenti in azienda: il suo valore informativo può essere utilizzato sia nel campo informatico sia nell'ambito gestionale e diventa un supporto per i diversi ruoli aziendali.

Con il passaggio al modello logico, l'insieme dei dati viene dotato di una struttura che deve facilitare:

- la **manipolazione** o il trattamento dei dati, cioè la possibilità di inserire, modificare e cancellare i dati;
- l'**interrogazione**, cioè la possibilità di ritrovare i dati, richiesti da un'applicazione, in modo semplice e veloce.

Queste strutture di dati vengono poi implementate sulle memorie di massa, realizzando in pratica il modello fisico rappresentato dai file registrati nei blocchi del disco.

IL MODELLO E/R (ENTITÀ/ASSOCIAZIONI)

Il modello E/R (Entity/Relationship) è uno strumento per analizzare le caratteristiche di una realtà in modo indipendente dagli eventi che in essa accadono, cioè per costruire un modello concettuale dei dati indipendentemente dalle applicazioni. Viene spesso utilizzato nella prima fase della progettazione di una base di dati in cui è necessario tradurre le informazioni risultanti dall'analisi di un determinato dominio in uno schema concettuale. Il modello E/R si basa su un insieme di concetti molto vicini alla realtà di interesse: quindi facilmente intuibili dai progettisti (e in genere considerati sufficientemente comprensibili e significativi anche per i non-tecnici).

Il risultato è la definizione di una rappresentazione grafica, detta schema E/R, che mette in evidenza gli aspetti fondamentali del modello concettuale con i dati caratterizzanti e le associazioni tra essi.

Gli elementi di un modello entità/associazioni sono:

- entità.
- associazioni,
- attributi.

L'entità

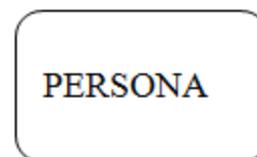
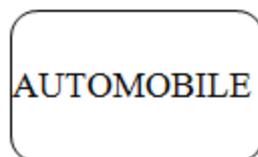
L'**entità** è un oggetto (concreto o astratto) che ha un significato anche quando viene considerato in modo isolato ed è di interesse per la realtà che si vuole modellare.

Esempi di entità sono: una persona, un modello di automobile, un movimento contabile, una prova sostenuta da uno studente.

Le entità possono essere classificate secondo un certo criterio di omogeneità definendo **il tipo di entità** attraverso un nome.

Ciascuna entità ha un nome, per esempio gli studenti di una scuola sono classificabili nel tipo entità Studente. Ciascun studente rappresenta un'**istanza** dell'entità Studente.

Nella rappresentazione grafica le entità sono identificate con un rettangolo contenente all'interno il nome dell'entità.



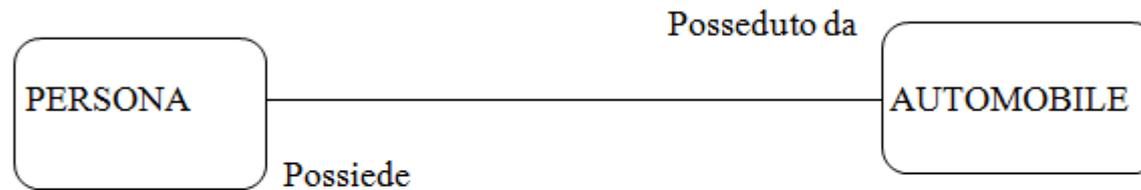
L'associazione

L'**associazione** (in inglese **relationship**) è un legame che stabilisce un'interazione tra le entità. Ogni associazione ha due versi con specifici significati; ogni verso ha un'entità di partenza e una di arrivo; ogni verso inoltre ha una descrizione che consente di comprenderne il significato.

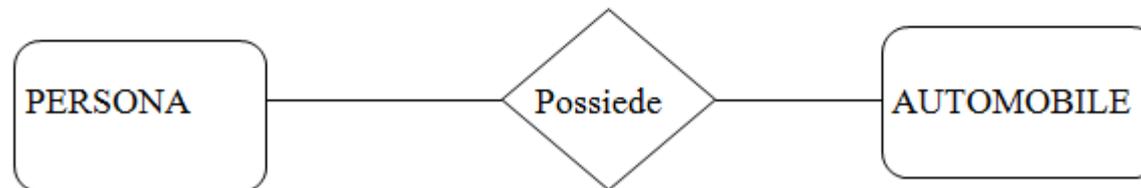
Per esempio tra l'entità Persona e l'entità Automobile esiste un'associazione che può essere descritta nel linguaggio naturale secondo due versi: una persona possiede una o più automobili e un'automobile è posseduta da una persona.

Quindi si può dire che tra l'entità Persona e l'entità Automobile esiste l'associazione *Possiede*; tra l'entità Automobile e l'entità Persona esiste l'associazione *Posseduta da*.

Il simbolo grafico convenzionale usato è la linea, la quale unisce le due entità interessate; la descrizione compare a fianco della linea di partenza del verso.



Un altro simbolismo usato per descriver un'associazione è dato da una linea che unisce le due entità con l'aggiunta, a metà della linea, di un rombo che contiene la descrizione dell'associazione.



L'esempio mostra che solitamente i sostantivi che compaiono nelle frasi del linguaggio naturale corrispondono alle entità, mentre i verbi corrispondono alle associazioni.

Gli attributi

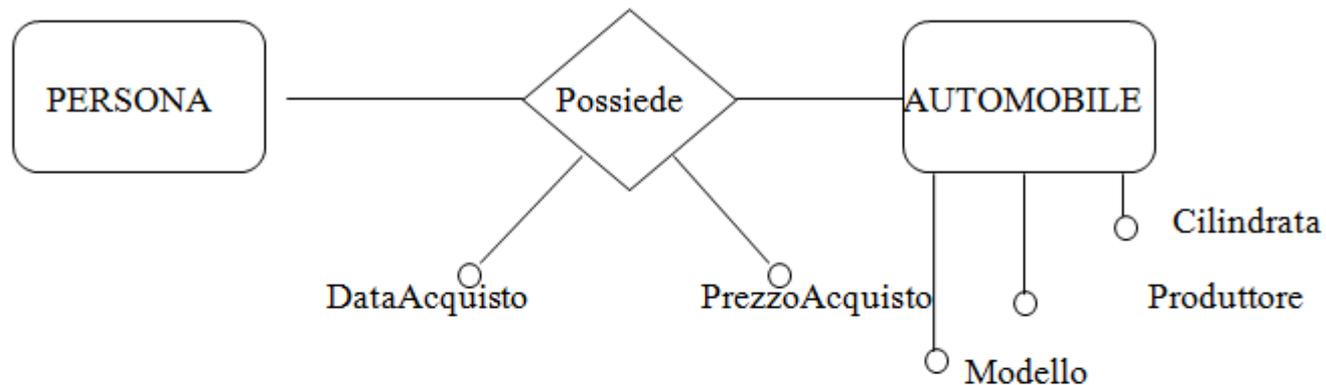
Le proprietà delle entità e delle associazioni vengono descritte attraverso gli attributi. Esempi di attributi per l'entità Automobile sono: Modello, Produttore, Cilindrata, PrezzoListino.

Le **caratteristiche** di ogni attributo sono **il formato, la dimensione e l'opzionalità**:

- il **formato** di un attributo indica il tipo di valori che assume; i tre formati base sono carattere, numerico, data/ora;
- la **dimensione** indica la quantità massima di caratteri o cifre inseribili;
- l'**opzionalità** indica la possibilità di non essere sempre valorizzato: l'attributo è obbligatorio se deve avere valor non nullo, facoltativo se sono accettabili valori nulli (Null).

Si chiama dominio dell'attributo l'insieme dei possibili valori assunti da un attributo.

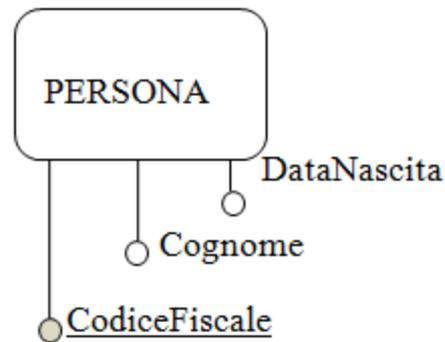
Il simbolo grafico convenzionale usato per rappresentare l'attributo è la linea che parte dall'entità o dall'associazione e termina con il nome ed un piccolo cerchio.



Gli attributi DataAcquisto e PrezzoAcquisto non sono attributi né dell'entità Persona, né dell'entità Automobile, ma sono attributi dell'associazione tra le due entità.

Gli schemi entità/associazioni possono non contenere la rappresentazione grafica degli attributi per evitare un appesantimento nella lettura e nell'interpretazione.

Si indica con il termine **chiave primaria (primary key)** l'insieme di uno o più attributi che consentono di distinguere un'istanza dall'altra per la stessa entità: esempi di chiavi sono il codice di un prodotto, la matricola di un dipendente, la chiave composta dal codice studente insieme alla data e al codice della materia per le prove scolastiche. Nella descrizione grafica, gli attributi chiave vengono evidenziati sottolineandone il nome oppure colorando il cerchietto dell'attributo.



Le associazioni tra entità

Un'associazione tra le entità può essere obbligatoria oppure opzionale: **obbligatoria** quando il legame tra le entità deve essere sempre presente, **opzionale** quando può essere presente. Queste caratteristiche possono naturalmente riguardare anche i versi dell'associazione tra le entità.

Per esempio nell'associazione tra l'entità PERSONA e l'entità CONTOCORRENTE, il verso Titolare di è opzionale, perché non tutte le persone possiedono un conto corrente, e il verso Intestato a è obbligatorio, perché ogni conto corrente deve essere intestato a qualcuno. Il simbolismo che diversifica il verso obbligatorio è la linea continua, mentre la linea tratteggiata indica l'opzionalità.



Il **grado** di un verso dell'associazione è la caratteristica che indica quante istanze dell'entità di arrivo si associano all'istanza dell'entità di partenza.

Il grado può essere **a uno** oppure **a molti** e pertanto le associazioni tra due entità si classificano nei seguenti tipi:

a. Associazione 1:1 (uno a uno) o biunivoca

Ad ogni elemento del primo insieme E_1 corrispondono uno e un solo elemento del secondo insieme E_2 , e viceversa.



Ogni istanza della prima entità si deve associare ad una sola istanza della seconda entità e viceversa.

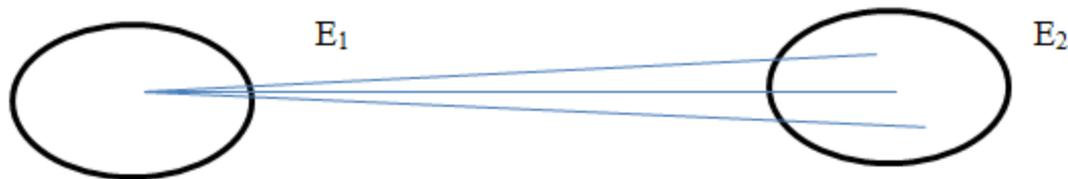
Per esempio l'associazione tra l'entità *Studente* e l'entità *Diploma*, in una scuola superiore, è univoca perché ad ogni studente corrisponde uno e un solo diploma.

Il simbolismo che indica il grado a uno nell'associazione tra le entità è la linea stessa.



b. Associazione 1:N (uno a molti) o semplice

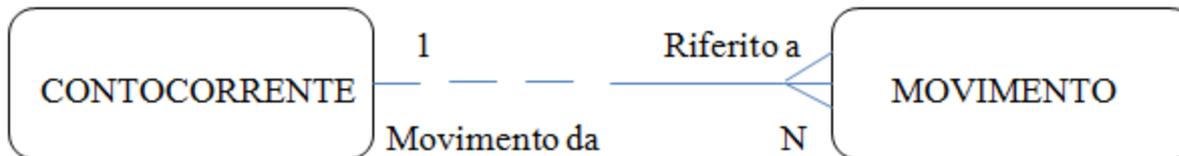
Ad un elemento di E_1 possono corrispondere più elementi di E_2 , mentre ad ogni elemento di E_2 deve corrispondere uno e un solo elemento di E_1 .



Ogni istanza della prima entità si può associare a una o più istanze della seconda entità, mentre ogni istanza della seconda entità si deve associare ad una sola istanza della prima.

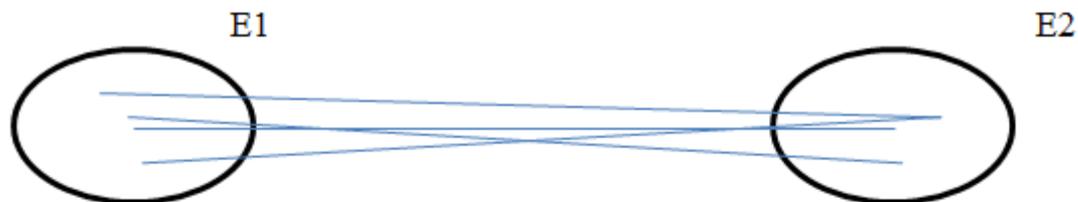
Per esempio nella gestione dei movimenti di un conto corrente, ogni conto può effettuare una o più operazioni, ma ogni movimento deve riferirsi a un solo conto corrente. Quindi nell'associazione tra l'entità ContoCorrente e l'entità Movimento, il verso Movimentato da (opzionale) è di grado a molti, il verso Riferito a (obbligatorio) è di grado a uno.

Il grado a molti si rappresenta con l'aggiunta di altre due linee in prossimità dell'entità di arrivo.



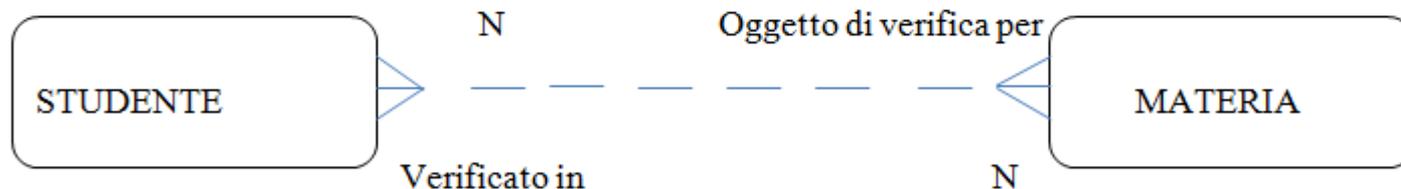
c. Associazione N:N (molti a molti) o complessa

Ad ogni elemento dell'insieme E_1 possono corrispondere più elementi dell'insieme E_2 e viceversa.



Ogni istanza della prima entità si può associare a una o più istanze della seconda entità e viceversa.

Per esempio nell'associazione tra l'entità *Studente* e l'entità *Materia*, uno studente può essere verificato su una o più materie, e una materia può essere oggetto di verifica di uno o più studenti.

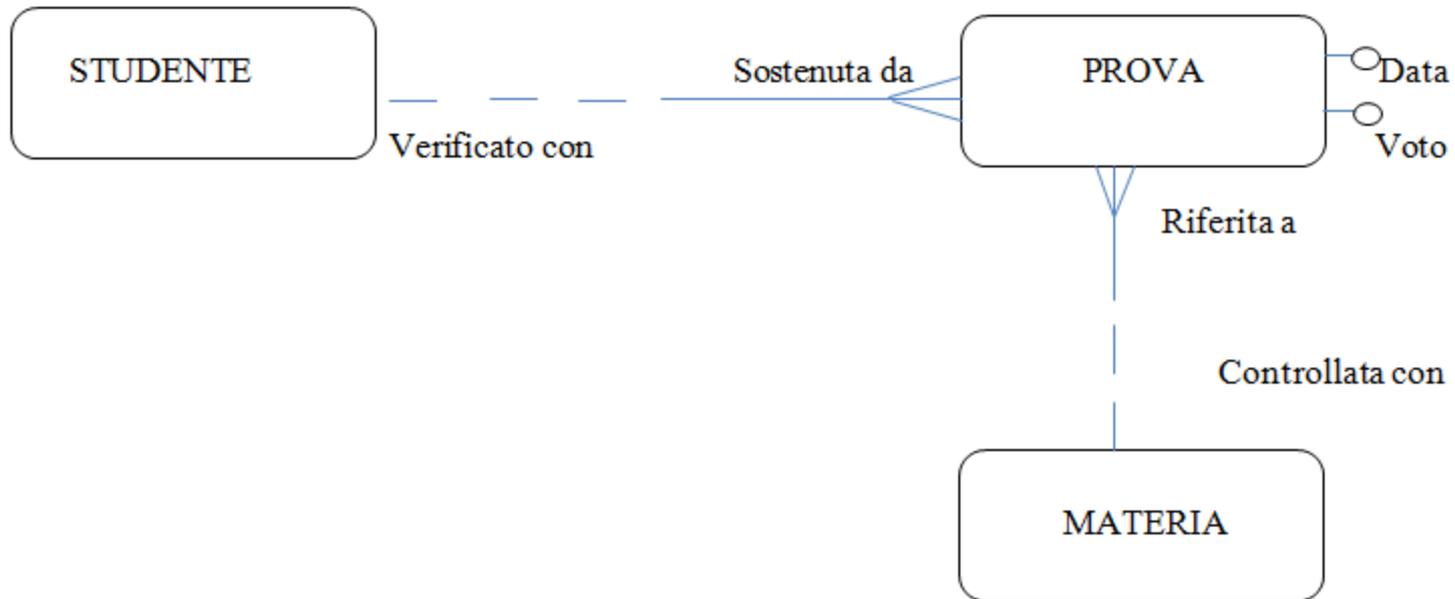


Occorre osservare che nella modellazione dei dati con l'approccio Entity/Relationship le associazioni 1:N sono molto più frequenti delle associazioni di tipo uno a uno e molti a molti.

L'associazione molti a molti può essere facilmente scomposta in due associazioni uno a molti , anche per consentire di rappresentare gli attributi dell'associazione-

Per esempio nell'associazione tra l'entità Studente e l'entità Materia la data della prova e il voto ottenuto dallo studente non sono attributi né dell'entità Studente, né dell'entità Materia.

Il modello diventa più chiaro introducendo una terza entità Prova, avente come attributi la data e il voto della verifica.]



L'associazione tra Studente e Prova è di tipo 1:N, in quanto ogni studente può essere verificato con una o più prove e ogni prova deve essere sostenuta da un solo studente; l'associazione tra Materia e Prova è di tipo 1:N, perché ogni materia può essere controllata con una o più prove e ogni prova deve essere riferita ad una sola materia.

L'associazione molti a molti è stata trasformata in due associazioni uno a molti, con l'aggiunta di una terza entità.

Le regole di derivazione del modello logico.

Dal modello concettuale dei dati è possibile ottenere il **modello logico** dei dati; in altre parole si può definire la struttura degli archivi adatti per organizzare i dati. Le strutture dati scelte per il modello logico devono rendere facili le operazioni di manipolazione e veloci le attività di ritrovamento dei dati richiesti.

Il modello logico si ricava applicando alcune semplici regole di derivazione.

1. ogni entità diventa un archivio;
2. ogni attributo di un'entità diventa un campo dell'archivio, cioè il nome di un campo della struttura del record;
3. ogni campo del record eredita le caratteristiche dell'attributo dell'entità da cui deriva;
4. l'identificatore univoco di un'entità diventa la chiave primaria nel record dell'archivio derivato;
5. l'associazione uno a uno diventa un archivio unico, il cui tracciato record contiene i campi corrispondenti agli attributi della prima e della seconda entità;
6. l'identificatore univoco dell'entità di partenza nell'associazione uno a molti diventa **chiave esterna (foreign key)** dell'entità di arrivo associata, cioè l'attributo che è identificatore univoco diventa un campo nel record del secondo archivio;
7. l'associazione con grado molti a molti diventa un nuovo archivio (in aggiunta agli archivi derivati dalle due entità), il cui record contiene gli identificatori univoci delle due entità e gli eventuali attributi dell'associazione.

Gli esempi seguenti mostrano come si possa passare dallo schema ER alla struttura degli archivi nel livello logico e come si possano rappresentare le associazioni tra entità nel modello relazionale.

La struttura dei dati viene rappresentata con il nome assegnato all'archivio, convertendo al plurale il nome dell'entità, seguito, tra parentesi tonde, dall'elenco dei campi corrispondenti agli attributi, separati da virgola.

Gli attributi sottolineati indicano la chiave dell'archivio.

Si consideri l'associazione tra l'entità CodiceFiscale e l'entità Cittadino: è un'associazione uno a uno in quanto ad ogni cittadino è assegnato uno e un solo codice fiscale.

Lo schema Entity/Relationship è il seguente:



A cui corrisponde l'archivio avente gli attributi dell'una e dell'altra entità:

AnagrafiTributarie(CodiceFiscale, Cognome, Nome, DataNascita)

Il campo CodiceFiscale diventa chiave primaria.

archivio	campo	chiave	formato	dimensione
AnagrafiTributarie	CodiceFiscale	Primaria	carattere	16
	Cognome		carattere	30
	Nome		carattere	25
	DataNascita		data/ora	8

In generale dall'associazione uno a uno del modello concettuale viene derivato un unico archivio che contiene gli attributi della prima e della seconda entità.

Nel seguente schema Entity/Relationship, l'associazione tra l'entità Contratto e l'entità Dipendente è una relazione uno a molti, in quanto ogni contratto può essere sottoscritto da uno o più dipendenti, e ogni dipendente deve essere regolato da un solo contratto di lavoro.



Viene aggiunta una chiave esterna (**foreign key**) nell'archivio Dipendenti , costituita dall'insieme degli attributi che formano la chiave primaria dell'archivio Contratti ed è rappresentata dal carattere evidenziato in corsivo.

Contratti (Codice, Descrizione, StipendioBase, DataScadenza)

Dipendenti(Matricola , Cognome, Nome, Indirizzo, Qualifica, *CodiceContratto*)

archivio	campo	chiave	formato	dimensione
Contratti	Codice	primaria	numerico	3
	Descrizione		carattere	30
	StipendioBase		numerico	10
	DataScadenza		data/ora	8
Dipendenti	Matricola	primaria	carattere	7
	Cognome		carattere	30
	Nome		carattere	25
	Indirizzo		carattere	30
	Qualifica		carattere	10
	CodiceContratto	esterna	numerico	3

Agli attributi dell'entità Dipendente (a molti) è stata aggiunta come chiave esterna CodiceContratto, cioè la chiave dell'entità Contratto (uno).

In generale dal modello concettuale vengono derivate le tabelle che rappresentano le entità e l'associazione uno a molti viene tradotta aggiungendo agli attributi dell'entità "a molti", la chiave dell'entità "a uno".

Si considerino l'entità Docente e l'entità Classe per una scuola: tra le due entità si può stabilire un'associazione molti a molti, in quanto ogni docente può insegnare in una o più classi, e ogni classe deve avere uno o più docenti.



Accanto agli archivi Docenti e Classi, viene creato un nuovo archivio, che chiameremo *Insegna*, il cui record contiene gli attributi chiave dei due archivi considerati.

Se vengono considerati anche gli attributi dell'associazione, questo nuovo archivio di legame contiene, oltre alle chiavi delle due entità anche gli attributi assegnati all'associazione: il numero delle ore di insegnamento del docente in una classe non è attributo né di **Docente**, né di **Classe**, ma dell'associazione; esso diventa un campo nel nuovo archivio *Insegna*

Docenti (Codice, Nome, Qualifica, Materia)

Classi (Sigla, NumeroAlumni, Aula)

Insegna (**CodiceDocente**, **SiglaClasse**, NumeroOre)



archivio	campo	chiave	formato	dimensione
Docenti	Codice	primaria	carattere	5
	Nome		carattere	40
	Qualifica		carattere	7
	Materia		carattere	3
Classi	Sigla	primaria	carattere	3
	NumeroAlumni		numerico	2
	Aula		numerico	3
Insegna	CodiceDocente	esterna	carattere	5
	SiglaClasse	esterna	carattere	3
	NumeroOre		numerico	2

In generale quindi vengono derivati gli archivi corrispondenti alle entità e l'associazione molti a molti viene tradotta con un terzo archivio contenente le chiavi delle due entità e gli eventuali attributi dell'associazione.

Le basi di dati

Con il termine **basi di dati** (in inglese **database**) si indicano in informatica gli archivi di dati, organizzati in modo integrato attraverso tecniche di modellazione dei dati e gestiti sulle memorie di massa dei computer attraverso appositi software, con l'obiettivo di raggiungere una grande efficienza nel trattamento e nel ritrovamento dei dati, superando anche i limiti presenti nelle organizzazioni tradizionali degli archivi.

A grandi linee, possiamo dire che il database è una collezione di archivi di dati ben organizzati e ben strutturati, in modo che possano costituire una base di lavoro per utenti diversi con programmi diversi.

Per esempio i dati relativi agli articoli del magazzino di un'azienda possono essere utilizzati dal programma che stampa le fatture, oppure dal programma che stampa il listino prezzi.

Quando si parla di efficienza e di produttività di un'organizzazione di archivi si intende naturalmente la possibilità di ritrovare facilmente le informazioni desiderate, anche attraverso criteri di ricerca diversi, in termini di velocità nell'elaborazione, di sicurezza dei dati e integrità delle registrazioni, specialmente quando la gestione si riferisce a una mole di dati rilevante.

Infatti deve essere garantita la **consistenza** degli archivi, cioè i dati in essi contenuti devono essere significativi ed essere effettivamente utilizzabili nelle applicazioni dell'azienda.

I dati devono quindi essere protetti per impedire perdite accidentali dovute a cadute del sistema, guasti hardware o interventi dannosi da parte di utenti e di programmi; la protezione deve riguardare anche gli interventi dolosi sui dati dovuti ad accessi non autorizzati con operazioni di lettura, modifica o cancellazione.

In sostanza **sicurezza** significa impedire che il database venga danneggiato da interventi accidentali o non autorizzati; **integrità** significa garantire che le operazioni effettuate sul database da utenti autorizzati non provochino una perdita di consistenza ai dati.

I prodotti software per la gestione di database vengono indicati con il termine **DBMS** (DataBase Management System).

Occorre anche sottolineare l'importanza che l'uso dei database assume nella gestione degli archivi di dati, favorendo l'utente del computer nel suo modo di vedere i dati, e liberandolo dagli aspetti riguardanti la collocazione fisica delle registrazioni sui supporti magnetici degli archivi.

I limiti dell'organizzazione convenzionale degli archivi

Le tecniche di gestione delle basi di dati nascono per superare i problemi e i limiti insiti nelle tradizionali organizzazioni degli archivi in modo non integrato. Gli archivi non integrati venivano utilizzati in passato per piccole applicazioni, tale tecnica consiste nel creare singoli file per creare archivi di dati gestiti da applicazioni singole. E' intuitivo capire che questo approccio può dar luogo a diversi problemi. Per esempio: se una Banca utilizza un file per conservare i dati dei propri clienti e un file per conservare i dati dei relativi conti correnti, bisogna preoccuparsi di mantenere «sincronizzati» i dati tra i due archivi. Se la Banca permette l'aggiornamento degli archivi da parte di più filiali, i problemi aumentano.

Pertanto, i database nascono proprio per superare i limiti e gli inevitabili problemi che si potrebbero incontrare usando gli archivi tradizionali. Tra i classici problemi vanno ricordati la *ridondanza* dei dati e l'*inconsistenza* degli archivi. Il primo caso si verifica quando in diversi archivi si trovano memorizzati gli stessi tipi di dati (il problema è quello di dover fare gli aggiornamenti in tutti gli archivi interessati). Il secondo caso si verifica come conseguenza della ridondanza, quando questi aggiornamenti non vengono fatti in tutti gli archivi in cui si dovrebbe, e nascono così incongruenze tra dati nuovi e dati vecchi.

Gli archivi integrati ed i database distribuiti

Il concetto di integrazione degli archivi e di base di dati forniscono l'idea di dati accentrati. In realtà gli archivi integrati che costituiscono la base di dati aziendale possono risiedere su un unico computer oppure possono essere distribuiti sulle memorie di massa di computer diversi facenti parte di una rete aziendale, i cui nodi possono essere anche fisicamente lontani: in questo caso si parla di **database distribuiti**. Gli utenti della base di dati elaborano in modo locale gli archivi che hanno a disposizione nel proprio sistema e nello stesso tempo accedono in modo remoto a sistemi centrali attraverso le linee di comunicazione .

Il vantaggio offerto consiste nella possibilità di gestire archivi di dimensioni limitate facilitando il lavoro di manutenzione e di controllo sulla sicurezza, garantendo comunque la disponibilità dei dati aggiornati a tutti gli utenti del sistema informativo aziendale, qualunque sia la loro posizione geografica o il computer da essi usato per l'attività di elaborazione.

L'integrazione degli archivi è realizzata quindi a livello logico, nella visione che di essi hanno gli utenti finali, anche se i dati fisicamente possono risiedere su sistemi distanti.

I modelli per il database

Il database è un modello della realtà considerata: i contenuti della base di dati rappresentano gli stati in cui si trova la realtà da modellare. I cambiamenti che vengono apportati alla base di dati rappresentano gli eventi che avvengono nell'ambiente in cui opera l'azienda. L'uso dei dati organizzati in un database presuppone un attento lavoro di progettazione iniziale, che viene fatto con riferimento ai dati che si vogliono memorizzare e successivamente elaborare.

Il progetto è indipendente dal computer, dai supporti fisici destinati a contenere le informazioni e dalle caratteristiche del DBMS. Questo è un elemento di novità rispetto all'organizzazione convenzionale degli archivi per la quale il lavoro e la programmazione erano molto legate alle caratteristiche delle risorse dell'hardware e del linguaggio a disposizione.

Questo modo di operare consente alla base di dati di evolvere nel tempo insieme alla realtà aziendale per la quale è stata progettata, con il crescere delle esigenze degli utenti e della necessità di informazioni.

Modelli di database

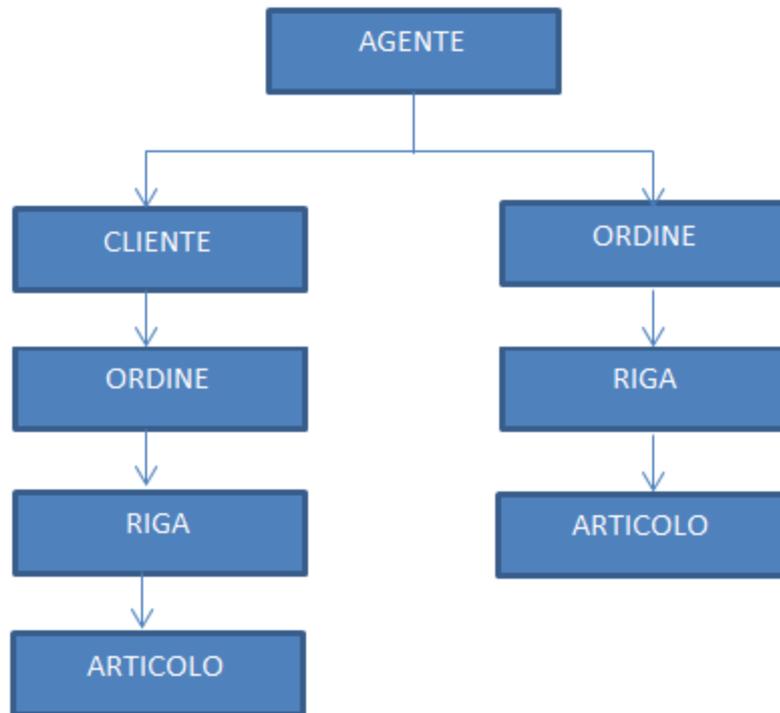
A partire dallo schema concettuale E/R, un database può essere progettato e realizzato passando al modello logico, cioè alle strutture di dati che consentono di organizzare i dati per consentire le operazioni di manipolazione e di interrogazione.

La soluzione più semplice consiste nel costruire un database con una struttura di dati formata da un unico file detta **flat file** (tipo excel). Essa però è adatta solamente per basi di dati molto semplici.

Nello sviluppo della teoria dei database, dal 1960 in poi, sono emersi principalmente tre tipi diversi di modelli per le basi di dati:

Modello Gerarchico

E' particolarmente adatto per rappresentare situazioni nelle quali è possibile fornire all'insieme dei dati una struttura nella quale ci sono entità che stanno in alto ed entità che stanno in basso, secondo uno schema ad albero, nel quale i nodi rappresentano le entità e gli archi rappresentano le associazioni. Nella pratica l'entità è un file, l'istanza è un record e gli attributi sono i campi del record. E' particolarmente adatto a rappresentare le associazioni 1:N. Presenta dei limiti soprattutto nella rigidità della struttura di dati creata, che talvolta non riesce ad evitare ridondanze dei dati.

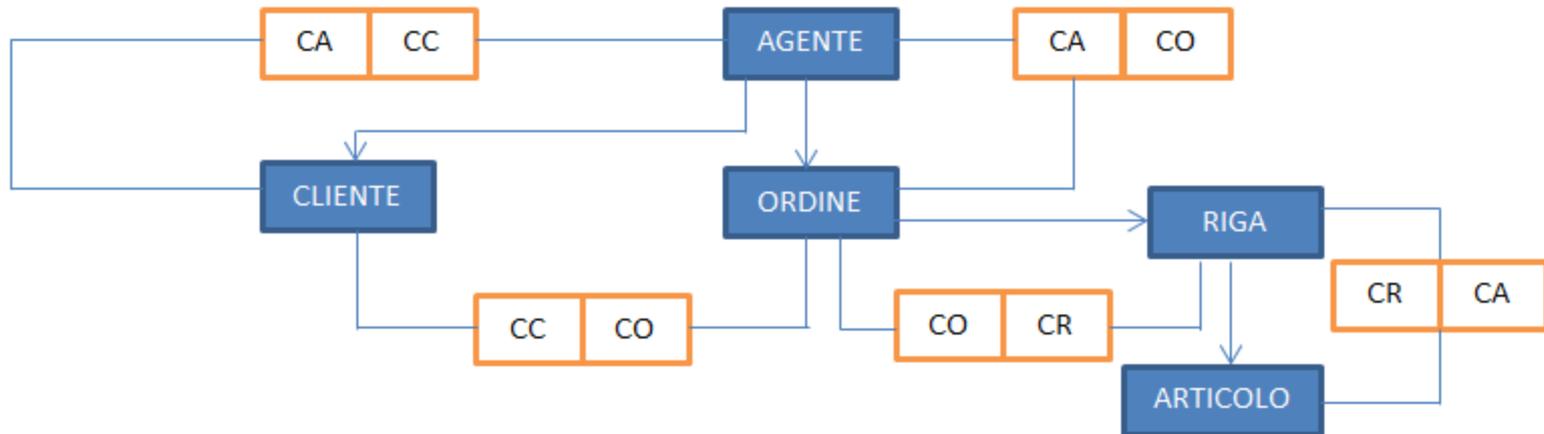


Nonostante questi limini , il modello gerarchico ha avuto in passato una larga diffusione, per il grande numero di implementazioni su modelli diversi di computer, e anche perché molte situazioni presentano in modo naturale una struttura di dati di tipo gerarchico.

Modello Reticolare

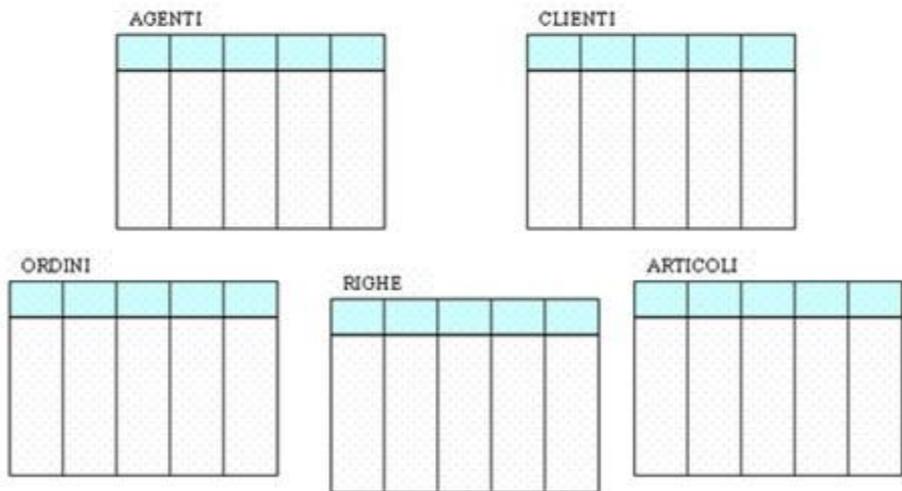
In questo modello le entità rappresentano i nodi e le associazioni rappresentano gli archi di uno schema a grafo orientato: si tratta cioè di una estensione del modello gerarchico. Non esiste quindi una gerarchia predefinita tra le entità, un record figlio può avere un numero qualsiasi di padri: in questo modo vengono evitate situazioni di ripetizione di dati uguali.

Risulta però più difficile l'implementazione e la costruzione del software applicativo. Ha avuto una discreta diffusione negli anni '70 soprattutto nei sistemi di grandi dimensioni.



Modello Relazionale

Rappresenta il database come un insieme di tabelle. Esso viene considerato attualmente il modello più semplice ed efficace, perché è più vicino al modo consueto di pensare i dati, e si adatta in modo naturale alla classificazione e alla strutturazione dei dati.



Il modello relazionale nasce nel 1970, proposto da Edward F. Codd, ricercatore dell'IBM come idea di un modello logico molto semplice e nello stesso tempo in grado di superare i limiti degli altri modelli utilizzati. Entra a far parte di sistemi commerciali a partire dal 1978. Esso si basa su alcuni concetti fondamentali tipicamente matematici e assegna grande importanza all'uso rigoroso del linguaggio matematico, con due obiettivi importanti:

1. utilizzare un linguaggio conosciuto a livello universale, ossia il linguaggio matematico
2. eliminare i problemi di ambiguità nella terminologia e nella simbologia

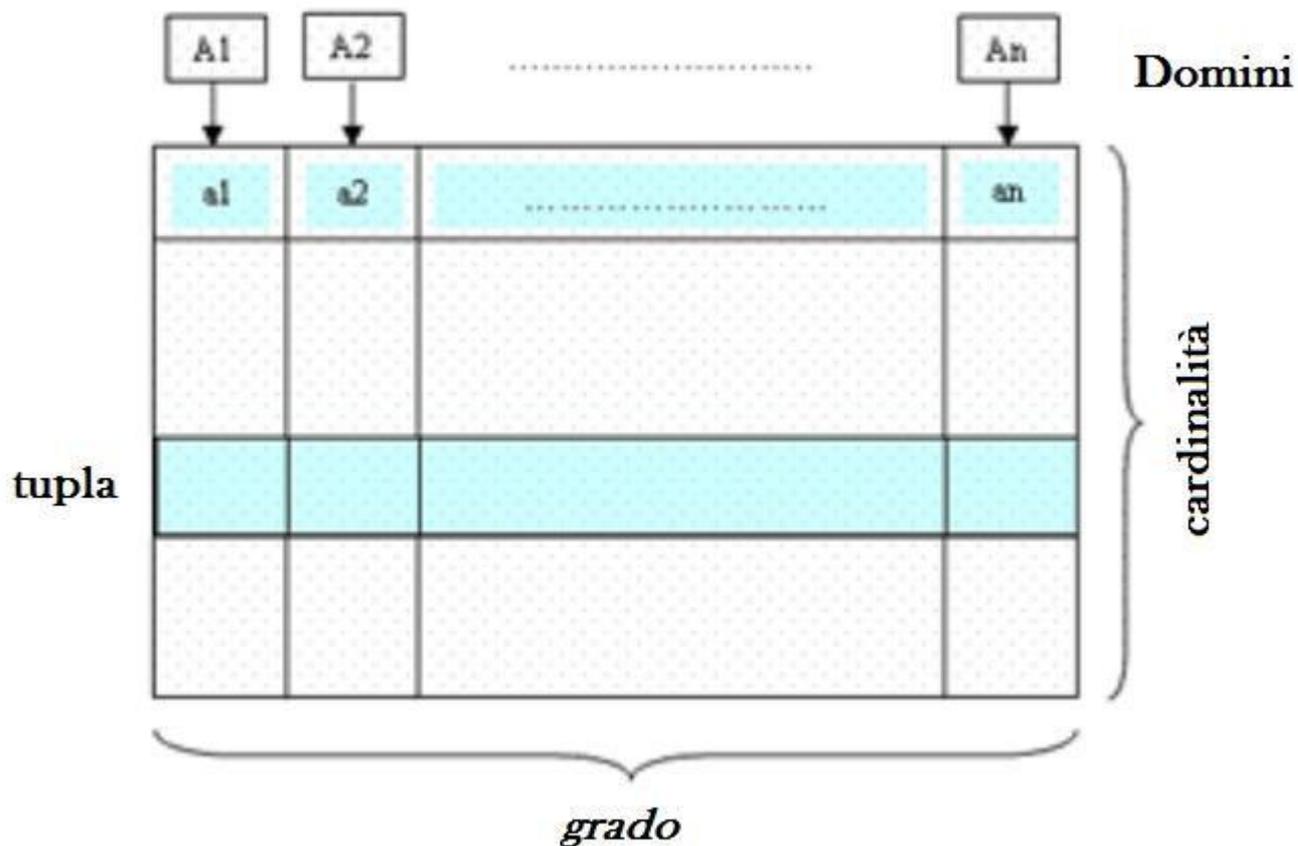
Con l'introduzione del livello relazionale, ben presto i modelli gerarchico e reticolare sono diventati obsoleti per il mercato e per la ricerca. Questo perché le operazioni sui database gerarchici sono complesse, agiscono sui singoli record e non su gruppi di record. I modelli non relazionali sono fondamentalmente basati sulla programmazione di applicazioni, l'utente deve specificare i percorsi per ritrovare i dati e la velocità nel ritrovare le informazioni dipende dal software di gestione; nel modello relazionale invece i percorsi per le interrogazioni sono a carico del sistema.

Il modello relazionale è più intuitivo e più espressivo per la strutturazione dei dati, rispetto agli altri modelli però è relativamente più lento, nella ricerca e occupa più spazio su memoria di massa rispetto ai database creati e gestiti da DBMS basati sugli altri modelli.

Vediamo in dettaglio il Modello Relazionale.

Esso si chiama così perché è fondato sul concetto matematico di **relazione** tra insiemi di oggetti.

Relazione



Dal punto di vista matematico, dati n insiemi A_1, A_2, \dots, A_n , si dice **relazione** un sottoinsieme dell'insieme di tutte le n -uple a_1, a_2, \dots, a_n che si possono costruire prendendo nell'ordine un elemento a_1 dal primo insieme A_1 , a_2 dal secondo insieme A_2 e così via.

Il numero n si chiama **grado** della relazione, gli insiemi A_i si chiamano **domini** della relazione, e il numero delle n -uple (indicate con il termine **tuple**) si chiamano **cardinalità** della relazione.

La relazione viene comunemente rappresentata con una tabella, avente tante colonne quanti sono i domini (grado della relazione) e tante righe quante sono le n -uple (cardinalità della relazione). I nomi dei domini sono i nomi delle colonne, i valori che compaiono in una colonna sono omogenei tra loro, cioè appartengono a uno stesso dominio. La relazione è quindi una collezione di n -uple, ciascuna delle quali contiene i valori di un numero prefissato di colonne. La relazione rappresenta un'entità, ogni n -upla rappresenta un'istanza dell'entità, le colonne contengono gli attributi dell'entità, il dominio è l'insieme dei valori che possono essere assunti da un attributo.

La **chiave** della relazione è un attributo o una combinazione di attributi che identificano univocamente le n -uple all'interno della relazione, cioè ogni riga della tabella possiede valori diversi per l'attributo (o gli attributi) chiave.

Per esempio, la relazione Computer può essere rappresentata con una tabella del tipo:

Modello	Produttore	Distributore	Processore	Prezzo

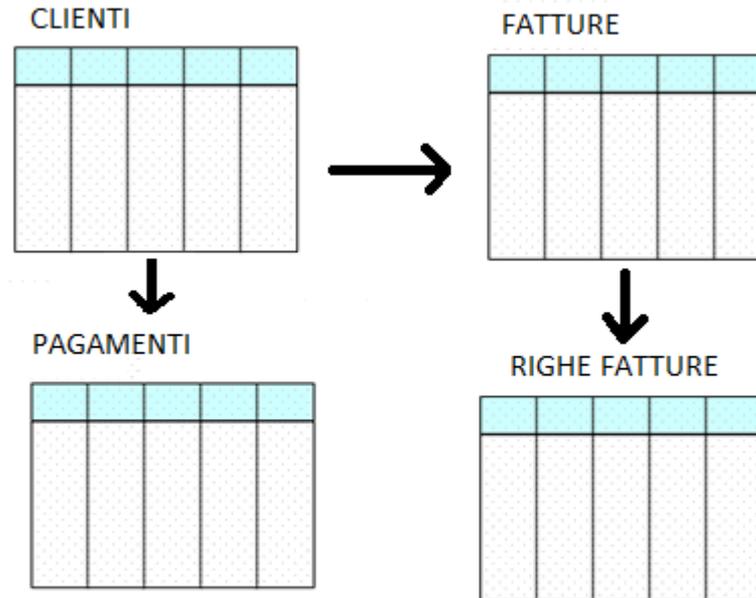
La chiave è rappresentata dall'attributo Modello.

Secondo una notazione ormai consolidata nella rappresentazione delle tabelle si usa una scrittura del tipo:

Computer (Modello, Produttore, Distributore, Processore, Prezzo)

Indicando tra parentesi, dopo il nome della relazione, i nomi degli attributi e sottolineando l'attributo chiave.

Il modello relazionale di un database è un insieme di tabelle sulle quali si possono effettuare operazioni, e tra le quali possono essere stabilite associazioni, come vedremo di seguito.



Requisiti del Modello Relazionale

Essi sono:

1. tutte le righe della tabella contengono lo **stesso numero di colonne**, corrispondente agli attributi;
2. gli attributi rappresentano **informazioni elementari (o atomiche)**, non scomponibili ulteriormente, cioè non ci sono campi di gruppo che contengono per ogni riga un insieme di valori anziché un solo valore;
3. i valori assunti da un campo appartengono al **dominio** dei valori possibili per quel campo, e quindi sono **valori omogenei** tra loro, cioè sono dello stesso tipo;
4. in una relazione, ogni riga è **diversa** da tutte le altre, cioè non ci possono essere due righe con gli stessi valori dei campi: questo significa che esiste un attributo o una combinazione di più attributi che identificano univocamente la n-upla, e che assumono perciò la funzione di **chiave primaria** della relazione;
5. le n-uple compaiono nella tabella secondo **un ordine non prefissato**, cioè non è rilevante il criterio con il quale le righe sono sistemate nella tabella.

Il modello relazionale fissa una regola di integrità sui dati, detta **integrità sull'entità (entity integrity)** secondo la quale nessuna componente chiave primaria può avere valore nullo.

Le **regole di derivazione** applicabili al modello E/R sono le stesse che abbiamo visto sopra per il modello logico in generale.

Le operazioni relazionali

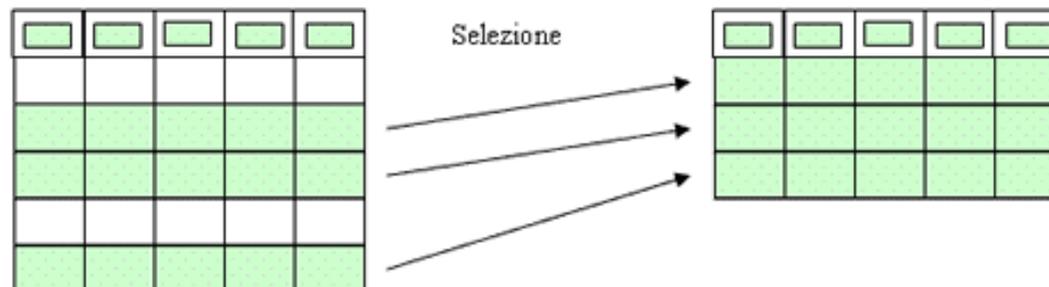
In generale gli **operatori relazionali** agiscono su una relazione per ottenere una nuova relazione. In sostanza le operazioni relazionali consentono di effettuare le **interrogazioni** sulla base di dati per ottenere le informazioni desiderate estraendo da una tabella una sottotabella, oppure combinando tra loro due o più tabelle e generando così nuove relazioni.

Le principali operazioni sono:

1. La **selezione (o select)** che genera una nuova relazione è costituita solo dalle n-uple della relazione di partenza che soddisfano a una determinata condizione.

Grado: lo stesso della relazione di partenza

Cardinalità: minore o uguale a quella di partenza



Per esempio, se si vuole l'elenco dei clienti della provincia di Milano, si effettua sulla relazione Clienti una selezione per Provincia="MI", estraendo dalla tabella tutte le righe che hanno quel valore per l'attributo Provincia, ottenendo così una nuova tabella , che costituisce la relazione generata a partire da quella iniziale.

Agenti

<u>CodiceAgente</u>	Nome Agente	Indir Agente	Codice Zona

Clienti

<u>CodiceCliente</u>	Ragione Sociale	CodiceAttività	Partita IVA	Indir Cliente	Provincia	<i>CodiceAgente</i>

Utilizzando un linguaggio di progetto (o di pseudocodifica), cioè con parole del linguaggio naturale, l'operazione di selezione può essere descritta in questo modo:

Selezione di Clienti per Provincia="MI"

2. La **proiezione (o project)** che genera una nuova relazione estraendo dalla tabella iniziale due o più colonne corrispondenti agli attributi prefissati. La tabella ottenuta potrebbe contenere alcune righe uguali: in questo caso occorre richiedere che ne venga conservata una sola, perché il modello relazionale tra i suoi requisiti fondamentali, come già detto, non consente righe uguali tra loro.

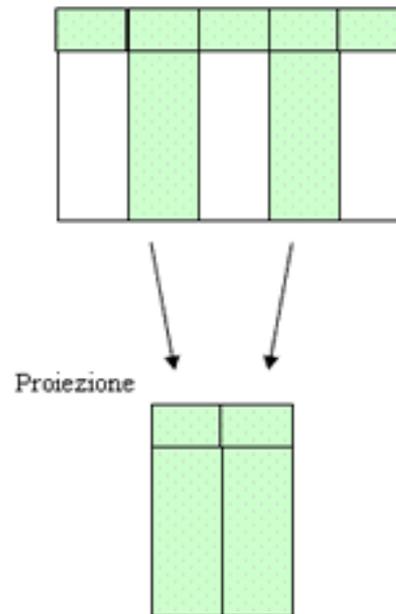
Grado: minore o uguale al grado della relazione di partenza

Cardinalità: di solito uguale a quella di partenza tranne quando vengono ridotte a una le righe uguali con la unique.

Per esempio, se si vuole l'elenco dei codici di attività dei clienti con i relativi codici degli agenti, occorre applicare alla relazione **Clienti** l'operazione di **proiezione** secondo gli attributi **CodiceAttività** e **CodiceAgente**: dopo aver eventualmente ridotto ad una le righe uguali, si ottiene una nuova relazione che contiene le informazioni desiderate.

In pseudocodifica si scrive:

Proiezione di Clienti su CodiceAttività , CodiceAgente



3. La **congiunzione (o join)** serve a combinare due relazioni aventi uno o più attributi in comune, generando una nuova relazione che contiene le righe della prima e della seconda tabella, che possono essere combinate secondo i valori uguali dell'attributo comune.

Grado: se i gradi (cioè il numero delle colonne) delle relazioni di partenza sono rispettivamente N_1 e N_2 , il grado della relazione generata è uguale a $N_1 + N_2 - 1$, perché l'attributo comune compare una sola volta.

Cardinalità: non è prevedibile in quanto si ottengono solo le righe che possono essere combinate attraverso valori presenti in entrambe.

Questo tipo di congiunzione viene detta join naturale (**natural join**)



Per esempio, l'elenco dei clienti e dei relativi agenti si ottiene applicando l'operazione di congiunzione tra la relazione Clienti e la relazione Agenti secondo l'attributo comune CodiceAgente.

Questa operazione si rappresenta in pseudocodifica nel seguente modo:

Congiunzione di Clienti su CodiceAgente e di Agenti su CodiceAgente

La congiunzione viene realizzata facendo corrispondere valori uguali per attributi comuni nelle due tabelle: per questo motivo si chiama **equi-join**. Possiamo avere altri tipi di congiunzione.

Riportiamo di seguito le join possibili:

1. **natural join** congiunzione vista in precedenza
2. **equi-join** quando si fanno corrispondere valori uguali per attributi comuni nelle due tabelle (esempio visto nella pagina precedente: Clienti.CodiceAgente su Agenti.CodiceCliente).
3. **Join esterno (outer join)** è una congiunzione che restituisce le righe dell'una e dell'altra tabella anche se non sono presenti valori uguali per l'attributo comune; di tutte queste vengono combinate solo le righe per le quali il valore dell'attributo comune nella prima tabella trova un valore uguale nella colonna dell'attributo comune nella seconda tabella.

Queste si possono ulteriormente dividere in:

left join = quando elenca comunque tutte le righe della prima tabella congiungendo tra le righe della seconda solo quelle per le quali si trovano valori corrispondenti per l'attributo comune.

right join = restituisce comunque tutte le righe della seconda tabella e di queste congiunge con le righe della prima tabella solo quelle per le quali si possono trovare valori corrispondenti per l'attributo comune.

self-join = è una congiunzione con la quale vengono combinate righe di una tabella con le righe della stessa tabella quando sono presenti valori corrispondenti per attributi, cioè due attributi con lo stesso dominio.

La Normalizzazione delle relazioni

Nella definizione della struttura di una relazione occorre evitare la ripetizione e la ridondanza dei dati per non creare problemi nella fase di trattamento della tabella con operazioni di modifica o cancellazione di righe. Quindi a partire da una data relazione, vengono create altre relazioni, secondo un processo che viene indicato con il termine di **normalizzazione**: la definizione di relazioni normalizzate avviene a livelli crescenti di normalizzazione, a cui corrispondono diverse **forme normali** della relazione.

La normalizzazione è un processo formalizzato con il quale le tabelle vengono trasformate in modo tale che ogni tabella corrisponda a un singolo oggetto della realtà rappresentata con il modello di database: le regole della normalizzazione sono definite per evitare l'inconsistenza dei dati e le anomalie nelle operazioni di aggiornamento.

In sostanza la normalizzazione consente di creare tabelle ben definite, che facilitano le operazioni di aggiunta, modifica e cancellazione delle informazioni , e che rendono possibili i cambiamenti nella struttura del modello con l'evolvere delle esigenze aziendali e degli utenti del database.

In ogni caso deve essere garantito che la scomposizione di una tabella in altre tabelle di forma normale superiore non provochi perdita di dati.

Nel seguito della trattazione verranno utilizzati alcuni termini di cui si forniscono le definizioni:

-la **chiave o chiave primaria** è l'insieme di uno o più attributi che identificano in modo univoco una n-upla (riga della tabella);

- l'**attributo non-chiave** è un campo che non fa parte della chiave primaria;

- la **dipendenza funzionale** tra attributi si ha quando il valore di un attributo A1 determina un singolo valore dell'attributo A2 e si indica con $A1 \rightarrow A2$

-la **dipendenza transitiva** si ha quando un attributo A2 dipende da A1 e l'attributo A3 dipende da A2; allora A3 dipende transitivamente da A1

$A1 \rightarrow A2$ e $A2 \rightarrow A3$ allora $A1 \rightarrow A3$ in modo transitivo

Vengono esaminate ora le principali forme normali nel modello relazionale.

Prima forma normale

Una relazione è in **prima forma normale (1FN)** quando rispetta i requisiti fondamentali del modello relazionale che sono:

1. **tutte le righe** della tabella contengono lo **stesso numero di colonne**;
2. **gli attributi** rappresentano **informazioni elementari**;
3. **i valori** che compaiono in una **colonna** sono dello **stesso tipo**, cioè appartengono allo **stesso dominio**;
4. **ogni riga** è **diversa da tutte le altre**, cioè non ci possono essere due righe con gli stessi valori nelle colonne;
5. **l'ordine** con il quale le **righe** compaiono nella tabella è **irrilevante**.

In particolare **gli attributi devono essere informazioni non ulteriormente scomponibili**, cioè non devono avere sottoattributi, né essere gruppi di attributi ripetuti.

Per esempio , nella relazione

Dipendenti (Matricola, Nome, Indirizzo, FamiliariACarico)

L'attributo FamiliariACarico non è elementare, in quanto è costituito da un gruppo di attributi ripetuti dello stesso tipo (i nomi dei familiari). **La relazione non è in prima forma normale.**

La relazione può essere opportunamente convertita in due tabelle.

Dipendenti (Matricola, Nome, Indirizzo)

Familiari (CodiceFam, NomeFam, MatricolaDIP)

Dipendenti

<u>Matricola</u>	Nome	Indirizzo	Familiari a Carico



Dipendenti

<u>Matricola</u>	Nome	Indirizzo

Familiari

<u>CodiceFam</u>	NomeFam	MatricolaDip

In questo modo vengono individuati due oggetti distinti , Dipendente e Familiare , fornendo una rappresentazione più precisa della realtà: inoltre risulta più facile aggiungere eventuali nuovi attributi (per esempio, età , sesso, grado di parentela alla relazione Familiari).

Anche l'inserimento di un nuovo foglio a carico del dipendente diventa semplice, in quanto viene aggiunta una riga alla tabella Familiari, senza modificare la struttura delle relazioni; inoltre possiamo comunque ritrovare le informazioni sul capofamiglia attraverso un'operazione di congiunzione tra la relazione Dipendenti e la relazione Familiari sull'attributo comune Matricola del dipendente.

Le forme normali superiori alla prima vengono introdotte per eliminare problemi durante le operazioni di aggiornamento o di cancellazione, evitando l'inconsistenza o la perdita indesiderata di dati.

Seconda forma normale

Una relazione è in **seconda forma normale (2FN)** quando è in prima forma normale e tutti i suoi attributi non-chiave dipendono dall'intera chiave, cioè non possiede attributi che dipendono soltanto da una parte della chiave. La seconda forma normale elimina la dipendenza parziale degli attributi dalla chiave e riguarda il caso di relazioni con chiavi composte, cioè formate da più attributi.

Utilizzando la simbologia descritta nelle definizioni precedenti di dipendenza, il passaggio alla seconda forma normale si schematizza nel seguente modo:

Si consideri per esempio il problema dell'inventario delle merci che si trovano in alcuni magazzini dislocati in località diverse. Le informazioni essenziali possono essere rappresentate con la seguente relazione:

Merci (Codice, Magazzino, Quantità, LocalitàMagazzino)

Merci

<u>Codice</u>	<u>Magazzino</u>	Quantità	LocalitàMagazzino

La chiave è composta, formata dagli attributi Codice e Magazzino, in quanto il solo codice non identifica la merce, che può essere presente in magazzini diversi.

L'indirizzo del magazzino riguarda soltanto l'attributo Magazzino : nella relazione è presente un attributo LocalitàMagazzino che dipende soltanto da una parte della chiave.

La relazione non è in seconda forma normale e può provocare problemi di questo genere:

- la località del magazzino è ripetuta per tutte le righe della tabella che si riferiscono a prodotti presenti in quel magazzino;
- se la località del magazzino cambia, ogni riga contenente merci presenti in quel magazzino deve essere aggiornata;
- la ridondanza può provocare l'inconsistenza delle informazioni perché la località potrebbe essere scritta in modo differente in righe diverse per lo stesso magazzino , oppure perché potrebbe accadere che alcuni record vengono aggiornati ed altri no;
- se in un certo periodo non ci fossero merci presenti in un magazzino, non avremmo alcuna informazione sulla località del magazzino; la cancellazione di righe può determinare una perdita complessiva di informazioni nella base di dati.

La soluzione consiste nel costruire nuove relazioni, togliendo dalla relazione di partenza gli attributi che dipendono solo parzialmente dalla chiave primaria.

Merci(Codice, Magazzino, Quantità)

Depositi (Magazzino, LocalitàMagazzino)

Merci

<u>Codice</u>	<u>Magazzino</u>	Quantità

Depositi

<u>Magazzino</u>	LocalitàMagazzino

La relazione, nella quale non ci sono attributi non-chiave che dipendono funzionalmente solo da una parte della chiave, si dice in seconda forma normale **(2FN)**

Esempio di relazione

$R1(\underline{A1, A2}, A3, A4, A5)$

Con $(A1, A2) \rightarrow A3$

$A1 \rightarrow A4$

$A2 \rightarrow A5$

Non è in 2FN, e può essere trasformata nelle seguenti relazioni in 2FN

$R21(\underline{A1, A2}, A3)$

$R22(\underline{A1}, A4)$

$R23(\underline{A2}, A5)$

Il processo attraverso il quale la struttura della relazione è stata trasformata in tre nuove relazioni rappresenta il significato del termine **normalizzazione**.

Si deve osservare che la normalizzazione diminuisce la ridondanza dei dati e la possibilità di inconsistenza, ma rende più complesse le operazioni di ritrovamento dei dati perché le query devono abbracciare più tabelle.

Terza forma normale

Una relazione è in **terza forma normale (3FN)** quando è in seconda forma normale e tutti gli attributi non-chiave dipendono direttamente dalla chiave, cioè non possiede attributi non-chiave che dipendono da altri attributi non-chiave. La terza forma normale elimina la dipendenza transitiva degli attributi dalla chiave.

Per esempio si consideri la gestione anagrafica di un'associazione di studenti di scuole diverse. Le informazioni più importanti sono rappresentate con la seguente relazione:

Studenti (Nome, Scuole , TelefonoScuola)

Studenti

<u>Nome</u>	Scuola	Telefono Scuola

Il nome è l'attributo chiave e il telefono della scuola dipende dalla scuola, oltre che essere un'informazione che riguarda lo studente. Nella relazione è presente un attributo non-chiave (TelefonoScuola) che dipende da un altro attributo non-chiave (Scuola) . La relazione non è in terza forma normale in quanto l'attributo TelefonoScuola dipende transitivamente dalla chiave (Nome).

In modo analogo a quanto visto per la seconda forma normale, anche in questo caso si possono avere anomalie nell'aggiornamento e inconsistenza dei dati;

- il telefono della scuola è ripetuto per ogni studente appartenente a quella scuola;
- se il telefono della scuola cambia, occorre modificare tutte le righe contenenti studenti di quella scuola;

- la ridondanza può provocare inconsistenza, in quanto ci possono essere telefoni differenti in righe diverse per la stessa scuola, nel caso in cui siano scritti in modo diverso oppure l'aggiornamento non sia stato fatto su tutte le righe.
- Se una scuola non ha nessun studente appartenente all'associazione oppure gli studenti iscritti di una scuola escono dall'associazione, non possiamo avere alcuna informazione sul telefono della scuola, con una perdita complessiva di informazione.

La normalizzazione in 3FN si ottiene scomponendo la relazione di partenza in due nuove relazioni, nelle quali tutti gli attributi dipendono direttamente dalla chiave, togliendo gli attributi non-chiave che dipendono da un altro attributo non-chiave.

Studenti (Nome, Scuola)

Istituti (Scuola, TelefonoScuola)

Studenti

<u>Nome</u>	Scuola

Istituti

<u>Scuola</u>	Telefono Scuola

La relazione, nella quale non ci sono attributi non-chiave che dipendono funzionalmente da un altro attributo non-chiave (cioè che dipendono in modo transitivo dalla chiave) , si dice in terza forma normale (3FN).

Utilizzando la simbologia vista in precedenza, il passaggio alla terza forma normale si schematizza nel seguente modo:

$R2(\underline{A1}, A2, A3, A4)$

Con $A2 \rightarrow A4$

Non è in 3FN e può essere trasformata nelle seguenti relazioni in 3FN

$R31(\underline{A1}, A2, A3)$

$R32(\underline{A2}, A4)$

Il significato delle forme normali viene di seguito riassunto:

-Prima forma normale: una relazione si dice in prima forma normale quando rispetta i requisiti fondamentali del modello relazionale, in particolare ogni attributo è elementare, non ci sono righe uguali e non ci sono attributi ripetitivi.

-Seconda forma normale: quando è in prima forma normale e non ci sono attributi non-chiave che dipendono parzialmente dalla chiave.

-Terza forma normale: quando è in seconda forma normale e non ci sono attributi non-chiave che dipendono transitivamente dalla chiave

Il modello relazionale richiede come obbligatoria solo la prima forma normale. Tuttavia il passaggio alle forme normali superiori consente di distinguere e separare con precisione gli oggetti, senza perdita di informazioni, anche se viene generata una ridondanza di dati che però è costantemente sotto controllo.

Integrità Referenziale

L'**integrità referenziale** (referential integrity) è un insieme di regole del modello relazionale che garantiscono l'integrità dei dati quando si hanno relazioni associate tra loro attraverso la chiave esterna: queste regole servono per rendere valide le associazioni tra le tabelle e per eliminare gli errori di inserimento, cancellazione o modifica di dati collegati tra loro.

L'integrità referenziale viene rispettata quando per ogni valore non nullo della chiave esterna, esiste un valore corrispondente della chiave primaria nella tabella associata.

Per esempio in un database relazionale che contiene la tabella dei clienti e la tabella degli ordini, il codice del cliente della tabella Ordini è associato alla chiave della tabella Clienti.

Clienti (Codice, RagioneSociale, Indirizzo)

Ordini (NumOrdine, Data, **CodiceCliente**)

Clienti

<u>Codice</u>	Ragione Sociale	Indirizzo

Ordini

<u>NumOrdine</u>	Data	Codice Cliente

Applicare l'integrità referenziale al database significa garantire che un valore presente nella tabella Ordini per la chiave esterna CodiceCliente abbia un corrispondente valore di Codice in una delle righe della tabella Clienti. Inoltre non si deve consentire la cancellazione di un cliente dalla tabella Clienti se ci sono righe nella tabella Ordini che si riferiscono ad esso.

Quando viene applicata l'integrità referenziale, è necessario osservare le seguenti regole pratiche:

- Non è possibile immettere un valore nella chiave esterna della tabella associata, se tale valore non esiste tra le chiavi della tabella primaria.
- Non è possibile eliminare una n-upla dalla tabella primaria, se esistono righe legate ad essa attraverso la chiave esterna nella tabella correlata
- Non si può modificare, come è ovvio, il valore della chiave nella tabella primaria, se ad essa corrispondono righe nella tabella correlata.

La gestione del database

Il **DBMS** (Database Management System) è il software che consente di costruire e gestire una base di dati, realizzandola nella pratica su memoria di massa, a partire da un progetto e da uno schema dei dati definiti a livello concettuale e tradotto poi in un modello logico dei dati.

Il DBMS costituisce quindi un'interfaccia tra gli utenti di un database con le loro applicazioni e le risorse costituite dall'hardware e dagli archivi di dati presenti in un sistema di elaborazione.

Le funzioni che il DBMS, attraverso i suoi moduli software, è in grado di offrire agli utenti del database sono raggruppate nei seguenti aspetti principali:

1. Implementazione del modello logico sul sistema di elaborazione

- definizione dei dati e delle strutture dati derivare dallo schema logico (tipicamente le tabelle del modello relazionale), con produzione della documentazione sul modello;
- definizione dei sottoschemi (**viste**), cioè visioni del database legate alle particolari applicazioni dei singoli utenti e che consentono agli utenti di accedere ai dati che servono, ottenute attraverso proiezioni o congiunzioni; la vista si chiama anche **tabella virtuale**, rispetto alle tabelle del database, dette anche **tabelle primarie**. Le viste sono finestre dinamiche sulle tabelle del database, in quanto ogni modifica ai dati sulla tabella primaria si riflette sulla vista e viceversa;
- Organizzazione fisica dei dati sui supporti di memorizzazione, utilizzando le tecniche che ottimizzano l'occupazione della memoria di massa e i tempi di accesso alle registrazioni.

La gestione del database

2. Manipolazione e interrogazione sulla base di dati

- Inserimento dei dati nel database e trattamento dei dati già registrati con operazioni di modifica o cancellazione;
- Interfaccia tra i programmi degli utenti (scritti con i tradizionali linguaggi di programmazione) e la base di dati, utilizzando le funzionalità del DBMS per migliorare l'organizzazione dei dati e le prestazioni dei programmi nelle operazioni di ritrovamento dei dati;
- accesso ai dati contenuti nel database per le interrogazioni, attraverso interfacce o comandi semplici che facilitano soprattutto l'utente finale non specialista.

3. Controllo dell'integrità dei dati

- Integrità sulle entità;
- Integrità referenziale;
- Integrità definite dall'utente, cioè i vincoli che sono specifici per un particolare database, come conseguenza di politiche commerciali dell'azienda oppure di norme legislative e fiscali.

4. Sicurezza e protezione

- garanzia di sicurezza dei dati contro i danni causati da malfunzionamento di componenti hardware o software o da interventi dolosi;
- protezione dei dati da eventuali danneggiamenti per garantire l'integrità dei dati, offrendo anche la possibilità di attivare procedure di **recovery** in caso di perdita dei dati;
- Autorizzazione degli utenti che accedono alla base di dati e protezione dei dati dagli accessi non autorizzati;
- Controllo degli accessi in modo concorrente al database da parte di più utenti.

Il linguaggio SQL

Caratteristiche generali

Lo sviluppo e il raffinamento delle tecniche di gestione delle basi di dati hanno dato vita a linguaggi formati da comandi specifici, per consentire agli utenti un facile uso delle prestazioni del DBMS per basi di dati relazionali (detti RDBMS, cioè Relational DBMS).

Il linguaggio SQL (Structured Query Language) è un linguaggio non procedurale che è diventato uno standard tra i linguaggi per la gestione di database relazionali. Dopo una prima versione introdotta da IBM alla fine degli anni 1970, oggi il linguaggio SQL viene usato in tutti i prodotti DBMS come linguaggio di comandi per l'utente della base di dati (ricordiamo Oracle, Informix, SQLServer, Access, ecc.).

Secondo la terminologia del linguaggio SQL un database è costituito da tabelle, che rappresentano le relazioni; gli attributi sono le colonne della tabella e i record sono le righe della tabella.

Il linguaggio SQL consente di:

- Definire la struttura delle relazioni del database (funzioni **DDL** o Data Definition Language). Il DDL rappresenta lo strumento attraverso il quale l'utente, facendo riferimento al proprio schema logico, ordina al DBMS la creazione della struttura fisica del database e possiede inoltre specifici comandi per eliminare tabelle e viste già esistenti.
- Modificare i dati contenuti nel database, con le operazioni di inserimento, variazione e cancellazione (funzioni di **DML** o Data Manipulation Language).
- Gestire il controllo degli accessi e i permessi per gli utenti (funzioni di **DCL** o Data Control Language). Il DCL rappresenta lo strumento attraverso il quale l'utente fissa i vincoli di integrità, per stabilire le autorizzazioni agli accessi e i tipi di permessi consentiti agli utenti (inserimento di nuovi dati, sola lettura, modifica dei dati).
- Porre interrogazioni al database (**funzioni di Query Language**), che consente il ritrovamento dei dati che interessano, sulla base dei criteri di ricerca richiesti dall'utente.

Il linguaggio SQL fornisce inoltre opportuni comandi per definire in modo facile i tabulati di uscita dei risultati (**report**), per recuperare i dati quando accade un'interruzione del programma, un guasto nei supporti magnetici o un malfunzionamento del sistema, per definire le viste degli utenti sul database, per garantire la sicurezza dei dati nei confronti degli accessi di più utenti.

Il linguaggio SQL

Identificatori e tipi di dati

Gli identificatori (nomi di tabelle e di attributi) sono costituiti da sequenze di caratteri con lunghezza massima uguale a 18 caratteri : devono iniziare con una lettera e possono anche contenere il carattere `_`.

Quando è necessario identificare il nome di un attributo della tabella si deve usare la notazione

NomeTabella.NomeAttributo

(separati dal punto).

Nella dichiarazione della struttura di una tabella occorre specificare il tipo dei dati scelto per gli attributi.

I tipi standard del linguaggio SQL sono:

• CHARACTER (<i>n</i>)	<i>Stringa di lunghezza n</i>	<i>n da 1 a 15000</i>
• DATE	<i>Data nella forma MM/GG/AA</i>	
• TIME	<i>Ora nella forma HH: MM</i>	
• INTEGER (<i>p</i>)	<i>Numero intero con precisione p</i>	<i>p da 1 a 45</i>
• SMALLINT	<i>Numero intero con precisione 5</i>	<i>da -32768 a 32767</i>
• INTEGER	<i>Numero intero con precisione 10</i>	<i>da -2.147.483.648 a 2.147.483.647</i>
• DECIMAL (<i>p,s</i>)	<i>Numero decimale con precisione p e s cifre decimali</i>	<i>p da 1 a 45 ed s da 0 a p</i>
• REAL	<i>Numero reale con mantissa di precisione 7</i>	<i>valore 0 oppure valore assoluto da 1 E -38 a 1 E +38</i>
• FLOAT (o DOUBLE PRECISION)	<i>Numero reale con mantissa di precisione 15</i>	<i>valore 0 oppure valore assoluto da 1 E -38 a 1 E +38</i>
• FLOAT (<i>p</i>)	<i>Numero reale con mantissa di precisione p</i>	<i>p da 1 a 45</i>

Per i dati numerici la precisione p indica il numero massimo di cifre che il numero può contenere, esclusi il segno e il punto decimale. Per i numeri decimali il valore s indica il numero di cifre che seguono il punto decimale. I dati numerici floating point (numeri approssimati) sono memorizzati in forma esponenziale ; la precisione riguarda solo le cifre della mantissa.

La parola NUMERIC può essere usata al posto di DECIMAL.

La parola CHARACTER è equivalente a CHAR o CHARACTER(1).

Il linguaggio SQL

Identificatori e tipi di dati

DECIMAL è equivalente a DECIMAL(15,0).

Altre abbreviazioni sono:

CHAR(n) invece di CHARACTER(n);

INT(p) invece di INTEGER(p);

DEC(p,s) invece di DECIMAL(p,s).

Occorre osservare che alcune versioni di SQL in specifici ambienti DBMS differiscono dallo standard nell'indicazione dei tipi di dati o nei termini utilizzati.

*Nelle colonne della tabella gli attributi che hanno un valore non disponibile o non definito assumono il valore **Null**. Il valore Null non è mai uguale a nessun altro valore: è diverso dal valore zero per i dati numerici e dalla stringa vuota("") per i dati alfanumerici. Negli ordinamenti il valore Null compare all'inizio delle sequenze crescenti e alla fine delle sequenze decrescenti.*

Nella scrittura delle condizioni possono essere usati gli operatori NOT,AND,OR.

Le costanti numeriche possono avere o non avere il segno + oppure -. Nei numeri decimali la parte intera è separata dalle cifre decimali attraverso il punto. I numeri in floating point (approssimati) sono rappresentati in forma esponenziale, per esempio -1.2E+7.

Nelle operazioni di confronto i numeri sono controllati in accordo con il loro valore algebrico, mentre le stringhe sono confrontate carattere per carattere a partire da sinistra secondo il codice ASCII.

Tutti i risultati di confronti numerici o stringa che riguardano attributi con valore Null sono considerati sconosciuti, perché Null non è uguale, maggiore o minore di nessun numero.

Il linguaggio SQL può solo controllare la presenza o l'assenza di Null in una colonna.

Il linguaggio SQL

La definizione delle tabelle

Le tabelle vengono definite con il comando **CREATE TABLE** seguito dal nome della tabella e dall'elenco degli attributi. Per ogni attributo occorre specificare il nome e il tipo di dato.

Per esempio, per creare una tabella contenente i dati dei dipendenti di un'azienda (matricola, cognome e nome, codice fiscale, data di assunzione, filiale in cui lavora, funzione all'interno dell'azienda, livello, stipendio base, indirizzo con via, cap, città e provincia si deve usare il seguente comando:

```
CREATE TABLE Personale
```

```
(Matricola      char(5) not null,  
Cognome        char(30),  
Nome           char(20),  
CodFisc        char(16) not null,  
Assunto        date,  
Filiale        smallint,  
Funzione       char(15),  
Livello        smallint;  
StipBase       integer,  
Via            char(25),  
Cap            char(5),  
Città          char(20),  
Prov           char(2) );
```

Il linguaggio SQL

La definizione delle tabelle

L'attributo Matricola è la chiave primaria della tabella.

Accanto alla definizione dell'attributo può essere specificata la clausola **NOT NULL**, per indicare che in tutte le righe della tabella quella colonna deve essere riempita con un valore non nullo, nelle operazioni di inserimento e di aggiornamento.

Si può utilizzare lo stesso nome di attributo in tabelle diverse; durante la gestione dei dati, poi, per distinguere gli attributi con nome uguale si usa la notazione:

Tabella.Attributo

La struttura della tabella può essere successivamente modificata con il comando **ALTER TABLE**, per aggiungere una nuova colonna (**ADD**) a quella già esistente , oppure per togliere una colonna (**DROP**) .

Per esempio, il comando seguente consente di inserire il nuovo attributo con la data di nascita del dipendente:

```
ALTER TABLE Personale
```

```
ADD Nascita date;
```

Utilizzando l'opzione **Drop** si può togliere per esempio dalla tabella Personale l'attributo che si riferisce allo stipendio base:

```
ALTER TABLE Personale
```

```
DROP StipBase;
```

L'istruzione **CREATE INDEX**

L'istruzione **CREATE INDEX** viene utilizzata per creare un nuovo indice su una tabella esistente, indicando il nome della tabella e il nome dell'attributo o degli attributi ai quali associare l'indice.

Se non si vuole che ci siano valori duplicati per l'attributo associato ad indice in righe diverse, occorre usare la clausola **UNIQUE**.

Per esempio il comando

CREATE UNIQUE INDEX Ipers

ON Personale (Cognome, Nome);

crea un indice di nome Ipers sulla tabella Personale secondo gli attributi Cognome e Nome.

Una tabella o un indice possono essere eliminati con il comando **DROP**, seguito dal nome della tabella o dell'indice.

Per esempio il comando seguente cancella la tabella Personale:

DROP TABLE Personale;

In modo analogo per cancellare l'indice di nome Ipers si usa il comando:

DROP INDEX Ipers ON Personale;

*I comandi illustrati finora rappresentano la parte del linguaggio SQL che fa riferimento alla categoria dei comandi definiti con la sigla **DDL** (Data Definition Language), cioè il linguaggio che consente di implementare il modello logico dei dati sulle memorie di massa del computer.*

Un file **indice** è una struttura dati realizzata per migliorare i tempi di ricerca dei dati. Se una tabella non ha indici, ogni ricerca obbliga il sistema a leggere tutti i dati presenti in essa. L'indice consente invece di ridurre l'insieme dei dati da leggere per completare la ricerca. Ad esempio, se si ha un insieme di dati disordinato, è possibile crearne un "indice" in ordine alfabetico, e sfruttare le proprietà dell'ordine alfabetico per arrivare prima al dato o ai dati cercati. Si potrebbe pensare, ad esempio, di applicare una **ricerca binaria** all'indice ordinato per reperire in tempi più brevi le informazioni richieste. Gli indici hanno anche degli effetti negativi in quanto rendono più lente le operazioni di inserimenti e modifica (update), ed aumentano l'uso della memoria di massa.

I comandi per la manipolazione dei dati

I valori degli attributi nelle righe della tabella, possono essere inseriti, aggiornati o cancellati rispettivamente con i comandi **INSERT**, **UPDATE** e **DELETE**.

Illustriamo l'uso di questi comandi con alcuni esempi.

Per inserire i valori di una nuova riga nella tabella Personale si usa il comando:

INSERT INTO PERSONALE

(Matricola, Cognome, Nome. CodFisc, Nascita, Assunto, Filiale, Funzione, Livello, StipBase Via, Cap, Citta, Prov)

Values('AB541','ROSSI','ROBERTO','RSSRRT66A26C034I','01/01/1966','01/09/1992','3','DOCENTE',7,2000 , 'VIA CIMAROSA, 99','03043', 'CASSINO','FR');

Per cambiare il livello al dipendente con matricola 'AA345' , occorre dare il comando

UPDATE Personale

SET Livello=6

WHERE Matricola='AA345';

È possibile cambiare anche più attributi con un solo comando Update elencandone i nomi e i nuovi valori dopo la parola Set, separati dalla virgola.

Per cancellare dalla tabella Personale i dati del dipendente con matricola ='AQ123', si usa il comando:

DELETE FROM Personale

WHERE Matricola ='AQ123';

È molto importante notare che l'uso della clausola Where (dove) nei comandi Update e Delete consente di **operare su gruppi di record**, cioè su righe , anziché su una sola riga per volta: basta indicare dopo Where una condizione che deve essere verificata dalle righe che si vogliono modificare o cancellare.

Per esempio, se si vuole aumentare del 5% lo stipendio di tutti i dipendenti sopra il quinto livello, occorre dare il comando:

UPDATE Personale

SET StipBase=StipBase*1.05

WHERE livello>5;

Il comando DELETE

Per eliminare dalla tabella Personale i dipendenti che hanno lo stipendio Base inferiore a 750, si usa il seguente comando:

```
DELETE FROM Personale  
WHERE StipBase<750;
```

Nell'uso pratico del linguaggio le operazioni di inserimento, così come quelle di modifica e di cancellazione, vengono facilitate mediante l'uso di maschere video che guidano l'utente nelle operazioni di trattamento dei dati, all'interno di un ambiente software basato sull'uso di interfacce grafiche amichevoli. Quindi questi comandi di tipo **DML** (Data Manipulation Language) presenti all'interno del linguaggio SQL rimangono nascosti all'utente che può effettuare le operazioni di manipolazione senza conoscere la sintassi delle istruzioni.

Il Comando SELECT per porre interrogazioni

L'aspetto più importante del linguaggio SQL è costituito dalla possibilità di porre interrogazioni in modo molto semplice alla base di dati per ritrovare le informazioni che interessano.

Queste prestazioni sono fornite dal comando **SELECT**, che è nello stesso tempo molto potente e molto semplice da usare.

Con il comando Select vengono attivate le interrogazioni sulle relazioni e le operazioni relazionali per ottenere nuove tabelle. Inoltre l'utente viene liberato da tutti i problemi che riguardano le modalità e i percorsi per ritrovare i dati, cioè la loro collocazione fisica nelle memorie di massa: deve solo specificare al sistema quali dati vuole ottenere.

La struttura generale del comando Select è la seguente:

```
SELECT.....  
FROM.....  
WHERE.....
```

Accanto alla parola Select vengono indicati i nomi degli attributi (le colonne) da elencare (se è necessario elencare tutti gli attributi basta scrivere il segno asterisco * dopo la parola Select); dopo il From vengono indicati i nomi delle tabelle su cui deve operare il comando Select; dopo la clausola Where si specifica la condizione che deve essere soddisfatta dai campi delle righe: possono comparire anche più condizioni combinate con gli operatori AND,OR e NOT.

Il comando Select per porre interrogazioni

Per esempio nella tabella Personale vogliamo conoscere l'elenco formato dal cognome, nome e codice fiscale dei dipendenti con funzione di Impiegato, allora tale risultato si ottiene con il comando Select nella forma:

```
SELECT Cognome, Nome, CodFisc  
FROM Personale  
WHERE Funzione='Impiegato';
```

In questo primo esempio accanto alla parola Select sono stati specificati solo alcuni attributi tra quelli presenti nella tabella Personale.

Per richiedere tutti i dati dei dipendenti che abitano in provincia di Milano, si usa il comando Select nella forma:

```
SELECT *  
FROM Personale  
WHERE Prov='Milano';
```

Il comando **Select** possiede due predicati **ALL** e **DISTINCT**.

Il predicato **ALL** indica la richiesta di ottenere come risultato dell'interrogazione tutte le righe che soddisfano alle condizioni contenute nel comando.

Questo predicato è di default, cioè se non viene fatta nessuna specificazione vengono visualizzate tutte le righe della tabella che rispondono alle condizioni poste.

Pertanto le due seguenti istruzioni Select sono equivalenti:

```
SELECT ALL *  
FROM Personale  
WHERE Prov='MI';
```

equivale a

```
SELECT *  
FROM Personale  
WHERE Prov='MI';
```

Se viene specificato il predicato **DISTINCT** le righe duplicate nella tabella risultante vengono ridotte a una.

Per esempio se si desidera ottenere l'elenco di tutte le professioni presenti tra i dipendenti della tabella Personale, specificando una sola volta il tipo di professione anche quando è riferita a più dipendenti, si deve usare la clausola **DISTINCT** prima dell'indicazione dell'attributo:

```
SELECT DISTINCT Funzione  
FROM Personale;
```

La clausola Distinct

Il comando SELECT senza la clausola DISTINCT

SELECT Funzione

FROM Personale;

produrrebbe l'elenco di tutte le professioni del dipendente ripetendo tante volte la stessa professione in righe diverse, tante quanti sono i dipendenti che svolgono quella funzione.

In presenza del predicato Distinct in un'interrogazione con Select che contiene più attributi , una riga può essere inclusa nella tabella risultante solo se la combinazione di valori provenienti da tutti gli attributi è univoca.

Prendiamo la nostra tabella Personale popolata con i dati sotto :

Matricola	Cognome	Nome	CodFisc	Nascita	Assunto	Filiale	Funzione	Livello	StipBase	Via	Cap	Citta	Prov
AAC51	VERDE	SERGIO	VRDSRG67B25M034F	25/02/1967	10/10/1998	2	ATA	5	1500	VIA VERDI, 33	20121	MILANO	MI
AB541	ROSSI	ROBERTO	RSSRRT66A26C034I	26/01/1966	01/09/1992	3	DOCENTE	7	2000	VIA CIMAROSA, 9	03043	CASSINO	FR
BB435	BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22B38HD	22/03/1968	19/11/1998	2	DOCENTE	7	1950	VIA MARCONI, 45	20121	MILANO	MI
CC72W	CASCARDI	VINCENZA	CSCVCN67A25V233F	25/01/1967	20/01/1994	3	ATA	5	1890	VIALE DANTE	03043	CASSINO	FR
CFG46	PASCALE	MARCO	PSCMRC58A22B043M	22/01/1958	01/12/1988	3	ATA	5	1990	VIALE MAZZINO, 1	20121	MILANO	MI
PP454	PANNELLA	FRANCO	PNNFRN66A26MP34I	26/01/1967	02/10/1993	3	DIRIGENTE	8	2500	VIA MANZONI, 5	00118	ROMA	RM

Se creiamo la query per ottenere l'elenco di tutte le professioni presenti tra i dipendenti della tabella Personale ed usiamo la clausola DISTINCT, così come sotto riportato:

SELECT DISTINCT Funzione

FROM Personale;

La query sopra produrrà l'elenco di tutte le professioni dei dipendenti ripetuti una sola volta, ossia:

Funzione
ATA
DIRIGENTE
DOCENTE

Diversamente, il comando Select nella forma senza il Distinct produrrà il seguente elenco:

SELECT Funzione

FROM Personale;

Funzione
ATA
DOCENTE
DOCENTE
ATA
ATA
DIRIGENTE

Il comando Select con l'intestazione delle colonne

La tabella che si ottiene come risultato dell'interrogazione con Select normalmente possiede un'intestazione delle colonne che riporta i nomi degli attributi; se si vuole modificare tale intestazione, occorre dichiarare la stringa della nuova intestazione insieme alla clausola **AS**.

Per esempio per ottenere l'elenco delle diverse province da cui provengono i dipendenti della tabella Personale, intestando la colonna del risultato con il titolo Provincia, si deve scrivere il comando Select secondo la seguente sintassi:

```
SELECT DISTINCT Prov AS Provincia
```

```
FROM Personale;
```

Otteniamo il seguente risultato

Provincia
FR
MI
RM

Con il comando Select si può anche chiedere il calcolo di espressioni sugli attributi presenti nella tabella; la tabella risultante contiene una colonna aggiuntiva con i risultati del calcolo per ogni riga. Questa nuova colonna viene intestata con una descrizione opportuna utilizzando la parola **As**.

Per esempio il comando seguente visualizza, accanto agli stipendi attuali, quali sarebbero i nuovi stipendi base dei dipendenti aumentati del 5%, senza modifica dell'importo di ciascuno stipendio nelle righe della tabella:

```
SELECT Cognome, Nome, StipBase As Attuale,
```

```
StipBase*1.5 AS Nuovo
```

```
FROM Personale;
```

Riportiamo la tabella prodotta dal comando sopra:

Cognome	Nome	Attuale	Nuovo
VERDE	SERGIO	1500	2250
ROSSI	ROBERTO	2000	3000
BIANCHI	MARCO	1950	2925
CASCARDI	VINCENZA	1890	2835
PASCALE	MARCO	1990	2985
PANNELLA	FRANCO	2500	3750

Il comando Select con l'utilizzo di parametri

In alcuni degli esempi precedenti e in quelli presentati nei paragrafi successivi, per rendere più semplice l'illustrazione dei comandi di SQL, vengono utilizzati valori costanti nelle condizioni scritte dopo Where, come nel caso dell'interrogazione di inizio paragrafo:

```
SELECT Cognome, Nome , CodFisc
FROM Personale
WHERE Funzione="DOCENTE";
```

Risultato →

Cognome	Nome	CodFisc
ROSSI	ROBERTO	RSSRRT66A26C
BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22

Il risultato del comando sopra, come risulta dalla figura , rende l'idea delle condizioni scritte con valori costanti. In realtà a volte è utile utilizzare un parametro al posto della costante (DOCENTE), in tal modo sarà possibile utilizzare la stessa interrogazione più volte per funzioni diverse dei dipendenti. Il nome del parametro può essere inserito all'interno degli apici singoli o tra parentesi quadre , dipende dal software utilizzato. Quindi se vogliamo parametrizzare l'interrogazione possiamo scrivere le istruzioni riportate di seguito:

```
SELECT Cognome, Nome , CodFisc
FROM Personale
WHERE Funzione=[tipofunzione];
```

INPUT →



Immettere valore parametro

tipofunzione

ATA

OK Annulla

RISULTATO →

Cognome	Nome	CodFisc
VERDE	SERGIO	VRDSRG67B25I
CASCARDI	VINCENZA	CSCVCN67A25'
PASCALE	MARCO	PSCMRC58A22

Le operazioni relazionali nel linguaggio SQL

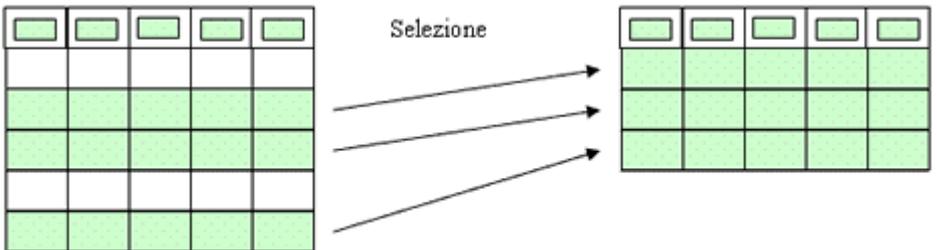
Le operazioni di selezione, proiezione e congiunzione su una base di dati relazionale vengono realizzate in pratica attraverso il comando Select, secondo le diverse forme consentite dalla sintassi di questo comando. Se si vuole rispettare una delle regole del modello relazionale che non consente la presenza di righe uguali all'interno della stessa tabella, basta porre accanto alla parola Select la clausola Distinct: con questa specificazione la tabella ottenuta non contiene righe duplicate.

La selezione e la proiezione sono già state utilizzate in pratica negli esempi d'uso del comando Select nelle pagine precedenti.

L'operazione di selezione (select) nel linguaggio SQL

L'operazione di **selezione**, che consente di ricavare da una relazione un'altra relazione contenente solo le righe che soddisfano ad una certa condizione, viene realizzata nel linguaggio SQL utilizzando la clausola **Where** del comando Select.

Per esempio per ottenere l'elenco con tutti i dati dei dipendenti che svolgono la funzione di Dirigente, si opera una selezione sulla tabella Personale estraendo le righe per le quali l'attributo Funzione contiene il valore 'Dirigente'. Quindi l'interrogazione viene codificata in SQL con il comando:



```
SELECT *  
FROM Personale  
WHERE Funzione= "Dirigente";
```

Il cui risultato è rappresentato nella tabella sotto

Matricola	Cognom	Nome	CodFisc	Nascita	Assunto	Filiale	Funzione	Livello	StipBase	Via	Cap	Citta	Prov
PP454	PANNELLA	FRANCO	PNNFRN66A26MP	26/01/1967	02/10/1993		3 DIRIGENTE	8	2500	VIA MANZONI,	00118	ROMA	RM

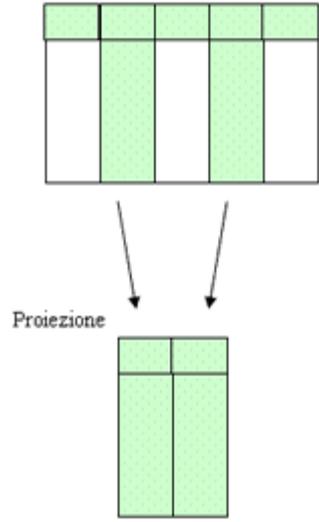
Le operazioni di proiezione (project) del linguaggio SQL

L'operazione di **proiezione**, che permette di ottenere una relazione contenente solo alcuni attributi della relazione di partenza, si realizza indicando accanto alla parola Select l'elenco degli attributi richiesti. Per esempio per ottenere l'elenco di tutti i dipendenti con cognome, nome e codice fiscale, si deve effettuare una proiezione sulla tabella Personale estraendo soltanto le colonne corrispondenti agli attributi richiesti.

Questa operazione viene codificata in linguaggio SQL con il comando:

```
SELECT Cognome, Nome, CodFisc
FROM Personale;
```

Cognome	Nome	CodFisc
VERDE	SERGIO	VRDSRG67B25M0
ROSSI	ROBERTO	RSSRRT66A26C03
BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22B3I
CASCARDI	VINCENZA	CSCVCN67A25V23
PASCALE	MARCO	PSCMRC58A22B04
PANNELLA	FRANCO	PNNFRN66A26MP



Le operazioni di congiunzione (o join) del linguaggio SQL

Il comando Select può operare su più tabelle, indicandone i nomi (separati da virgola) dopo la parola FROM; scrivendo poi dopo la parola Where i nomi degli attributi che si corrispondono nelle due tabelle (legati tra loro con il segno =), si realizza in pratica l'operazione di **congiunzione di due tabelle secondo un attributo comune**. Per esempio si supponga di aver creato

accanto alla tabella Personale anche la tabella Dipendente con

```
CREATE TABLE Dipendente
(CodFil Smallint,
Descrizione char(20),
Indirizzo char(25));
```

Contenente per ogni dipendenza il codice, usato nei dati dipendenti, la descrizione e l'indirizzo della filiale. L'attributo CodFil è la chiave primaria della tabella. Vediamo la tabella popolata con alcuni campi (figura a destra).



CodFil	Descrizione	Indirizzo
1	Sede di Milan	Viale America,
2	Sede di Frosin	P.zza Garibaldi
3	Sede di Roma	Via Mazzini, 34
4	Sede di Cassin	Via Verdi, 32

Le operazioni di congiunzione (o join) del linguaggio SQL

Tra la relazione *Dipendenza* e la relazione *Personale* viene stabilita un'associazione **uno a molti** e l'attributo *Filiale* nella tabella *Persona* diventa **chiave esterna**. Per ottenere l'elenco di tutti i dipendenti con la descrizione e l'indirizzo della filiale dove lavorano, occorre effettuare la congiunzione delle tabelle **Personale** e **Dipendenza** secondo gli attributi comuni **Filiale** e **CodFil**.

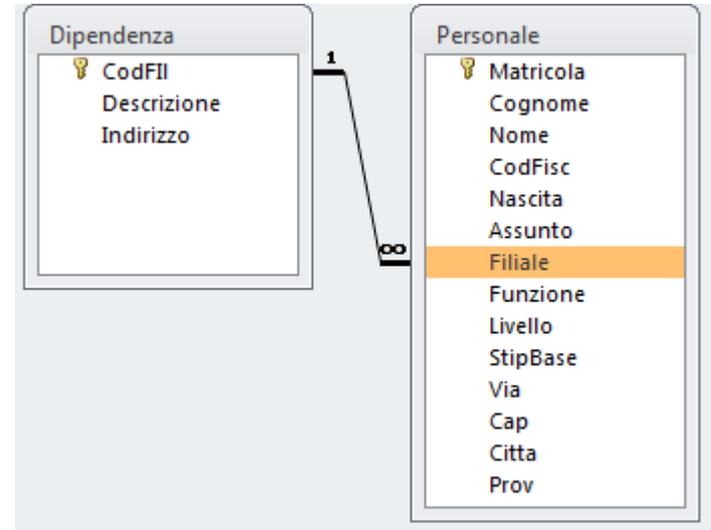
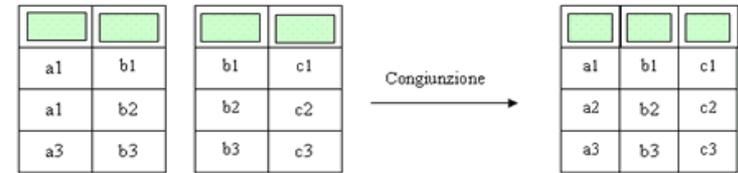
In linguaggio SQL : **SELECT ***

FROM Personale, Dipendenza
WHERE Filiale=CodFil;

Per maggiore chiarezza si può anche scrivere nel modo seguente, esplicitando il nome della tabella insieme ai nomi degli attributi comuni:

SELECT *
FROM Personale, Dipendenza
WHERE Personale.Filiale = Dipendenza.CodFil;

Otteniamo la seguente tabella che contiene l'elenco di tutti i dipendenti con la descrizione e l'indirizzo della filiale dove lavorano.



Matricol	Cognom	Nome	CodFisc	Nascita	Assunto	Filial	Funzioni	Live	StipB	Via	Cap	Citta	Prc	CodFil	Descrizione	Indirizzo
AAC51	VERDE	SERGIO	VRDSRG67B25M03	25/02/1967	10/10/1998	2	ATA	5	1500	VIA VERDI, 33	20121	MILANO	MI	2	Sede di Frosin	P.zza Garibaldi
BB435	BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22B3E	22/03/1968	19/11/1998	2	DOCENTE	7	1950	VIA MARCONI,	20121	MILANO	MI	2	Sede di Frosin	P.zza Garibaldi
AB541	ROSSI	ROBERTO	RSSRRT66A26C034	26/01/1966	01/09/1992	3	DOCENTE	7	2000	VIA CIMAROSA	03043	CASSINC	FR	3	Sede di Roma	Via Mazzini, 34
CC72W	CASCARDI	VINCENZA	CSCVCN67A25V23	25/01/1967	20/01/1994	3	ATA	5	1890	VIALE DANTE	03043	CASSINC	FR	3	Sede di Roma	Via Mazzini, 34
CFG46	PASCALE	MARCO	PSCMRC58A22B04	22/01/1958	01/12/1988	3	ATA	5	1990	VIALE MAZZINI	20121	MILANO	MI	3	Sede di Roma	Via Mazzini, 34
PP454	PANNELLA	FRANCO	PNNFRN66A26MP	26/01/1967	02/10/1993	3	DIRIGENTE	8	2500	VIA MANZONI,	00118	ROMA	RM	3	Sede di Roma	Via Mazzini, 34

Le operazioni di congiunzione (o join) del linguaggio SQL

Poiché nella condizione scritta accanto a Where viene usato il segno uguale, la congiunzione precedente fornisce un esempio di **equi-join**. Cioè vengono combinate solo le righe per le quali si possono trovare valori uguali negli attributi che si corrispondono. Nella versione del linguaggio SQL per Access in ambiente Windows l'equi-join viene indicato con **inner join** (join interno); inoltre si possono realizzare anche **join esterni** (outer join) con *left join* e *right join*.

Self-join

Abbiamo già detto che il **self-join** è una congiunzione con la quale vengono combinate righe di una tabella con righe della stessa tabella, questa operazione ha senso se sono presenti valori corrispondenti per attributi , cioè due attributi con lo stesso dominio. Ad esempio, supponiamo di aggiungere agli attributi della tabella Personale un nuovo attributo denominato Dirigente adatto a contenere, per ogni dipendente, il codice della persona che svolge il ruolo di dirigente rispetto a quel dipendente. Le informazioni sui dirigenti sono contenute nella stessa tabella dei dipendenti, poiché sono anch'essi dipendenti dell'azienda: pertanto se si vogliono conoscere le informazioni dei dipendenti con il dirigente a cui fanno capo, occorre fare una congiunzione della tabella Personale con se stessa, cioè un **self-join**.

Matricola	Cognome	Nome	CodFisc	Nascita	Assunto	Filiale	Funzione	Livell	StipBase	Via	Cap	Citta	Prov	Dirigente
AAC51	VERDE	SERGIO	VRDSRG67B25M034F	25/02/1967	10/10/1998	2	ATA	5	1500	VIA VERDI, 33	20121	MILANO	MI	PANNELLA
AB541	ROSSI	ROBERTO	RSSRRT66A26C034I	26/01/1966	01/09/1992	3	DOCENTE	7	2000	VIA CIMAROSA, 9	03043	CASSINO	FR	PANNELLA
BB435	BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22B38HD	22/03/1968	19/11/1998	2	DOCENTE	7	1950	VIA MARCONI, 45	20121	MILANO	MI	PANNELLA
CC72W	CASCARDI	VINCENZA	CSCVCN67A25V233F	25/01/1967	20/01/1994	3	ATA	5	1890	VIALE DANTE	03043	CASSINO	FR	PANNELLA
CFG46	PASCALE	MARCO	PSCMRC58A22B043M	22/01/1958	01/12/1988	3	ATA	5	1990	VIALE MAZZINO, 1	20121	MILANO	MI	PANNELLA
PP454	PANNELLA	FRANCO	PNNFRN66A26MP34I	26/01/1967	02/10/1993	3	DIRIGENTE	8	2500	VIA MANZONI, 5	00118	ROMA	RM	PANNELLA

Per risolvere questo problema si devono usare gli alias per il nome della tabella, cioè indicare con due nomi diversi la stessa tabella, utilizzando la parola **AS** nella clausola **FROM** del comando SELECT, come mostrato nell'esempio. Con questa interrogazione si ottiene per ciascun dipendente il cognome e nome insieme al cognome del dirigente:

```
SELECT Pers.Cognome, Pers.Nome, Dirig.Cognome
```

```
FROM Personale AS Pers, Personale AS Dirig
```

```
WHERE Pers.Dirigente=Dirig.Cognome;
```

Il risultato ottenuto è la tabella a destra contenente il Cognome del dirigente di tutti i dipendenti, ed è intuitivo il fatto che esiste un solo dirigente.

Pers.Cognom	Nome	Dirig.Cognome
PANNELLA	FRANCO	PANNELLA
PASCALE	MARCO	PANNELLA
CASCARDI	VINCENZA	PANNELLA
BIANCHI	MARCO	PANNELLA
ROSSI	ROBERTO	PANNELLA
VERDE	SERGIO	PANNELLA

Le operazioni del linguaggio SQL

Dopo aver visto come si rappresentano nel linguaggio SQL le operazioni fondamentali del modello relazionale, si può facilmente comprendere a questo punto come sia realizzabile la combinazione di diverse operazioni (proiezione e selezione, congiunzione e selezione, congiunzione e proiezione, congiunzione, selezione e proiezione) usando la struttura `Select.....From.....Where.....` secondo tutte le possibili varianti.

Per esempio se si vuole ottenere l'elenco dei dipendenti che hanno la funzione di Docente, con cognome, nome, descrizione e indirizzo della Filiale dove lavorano, occorre dapprima operare una selezione su Personale per Funzione uguale al valore 'Docente'; poi si deve effettuare una congiunzione della tabella ottenuta su Filiale e di Dipendenza su CodFil ed infine sulla nuova tabella ottenuta si applica una proiezione sugli attributi Cognome, Nome, Descrizione, Indirizzo.

In presudocodifica l'interrogazione si rappresenta in questo modo:

Proiezione di

(Congiunzione di

(Selezione di Personale per Funzione='Docente')

su Filiale e di Dipendenza su CodFil)

Su Cognome, Nome, Descrizione, Indirizzo

Il comando viene codificato nel linguaggio SQL con il seguente formato per Select:

SELECT Cognome, Nome, Descrizione, Indirizzo

FROM Personale, Dipendenza

WHERE Filiale=CodFil

AND Funzione='Docente';

La prima condizione scritta dopo Where (Filiale=CodFil) serve a specificare l'uguaglianza tra gli attributi comuni delle tabelle coinvolte nella congiunzione, la seconda condizione (Funzione='Docente') specifica il criterio per operare la selezione sulle righe della tabella risultante dalla congiunzione. Le due condizioni sono combinate tramite l'operatore AND. La codifica in SQL diventa più precisa facendo precedere il nome delle tabelle ai nomi degli attributi, come mostrato nella versione seguente:

SELECT Personale.Cognome, Personale.Nome, Dipendenza.Descrizione, Dipendenza.Indirizzo

FROM Personale, Dipendenza

WHERE Personale.Filiale=Dipendenza.CodFil

AND Personale.Funzione='Docente';

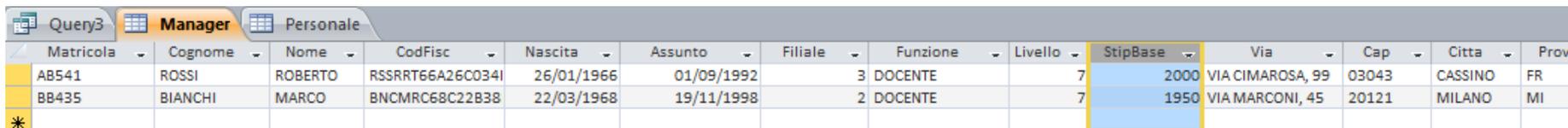
Cognom	Nome	Descrizione	Indirizzo
BIANCHI	MARCO	Sede di Frosin	P.zza Garibaldi
ROSSI	ROBERTO	Sede di Roma	Via Mazzini, 34

La clausola INTO

Abbiamo detto che le operazioni di selezione, proiezione, congiunzione e le combinazioni tra esse servono ad ottenere una nuova relazione dalla relazione di partenza. Se si vuole conservare la tabella risultante dall'operazione, occorre aggiungere al comando Select la clausola **INTO** seguita dal nome da assegnare alla nuova tabella.

Per esempio se si desidera creare una nuova tabella di nome *Manager* contenente le informazioni per i soli dipendenti che hanno la funzione di Dirigente, occorre usare un comando come il seguente:

```
SELECT * INTO Manager  
FROM Personale  
WHERE Funzione='Docente';
```



Matricola	Cognome	Nome	CodFisc	Nascita	Assunto	Filiale	Funzione	Livello	StipBase	Via	Cap	Città	Prov
AB541	ROSSI	ROBERTO	RSSRRT66A26C034I	26/01/1966	01/09/1992	3	DOCENTE	7	2000	VIA CIMAROSA, 99	03043	CASSINO	FR
BB435	BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22B38	22/03/1968	19/11/1998	2	DOCENTE	7	1950	VIA MARCONI, 45	20121	MILANO	MI
*													

Le colonne della nuova tabella presentano gli stessi nome, formati e dimensioni degli attributi della tabella originale.

Se invece si vogliono aggiungere le righe della tabella risultante alle righe di una tabella già esistente, si deve usare il comando **Insert Into** seguito dal nome della tabella e dalla frase Select che determina le righe da aggiungere nella tabella.

Se si vogliono aggiungere alla tavola Personale le righe provenienti da un'altra tabella contenente i dati dei nuovi assunti, il comando assume il formato:

```
INSERT INTO PERSONALE  
SELECT *  
FROM NuoviAssunti;
```

La funzione di aggregazione

All'interno del comando *Select* possono essere usate funzioni predefinite che agiscono sui valori contenuti in insiemi di righe della tabella e che per questo motivo si chiamano **funzioni di aggregazione**.

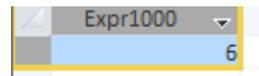
- **Funzione COUNT**

La funzione **COUNT** conta il numero di righe presenti in una tabella. La sintassi del linguaggio SQL richiede di specificare come argomento della funzione il nome di un attributo oppure il carattere * (asterisco): nel primo caso non vengono conteggiate le righe che hanno valore NULL nella colonna dell'attributo specificato; nel secondo caso, indicando l'asterisco, la funzione COUNT(*) calcola il numero delle righe della tabella. Includere quelle con campi di tipo NULL.

In sostanza la funzione COUNT(*) serve per ottenere la cardinalità (numero di righe o tuple) di una relazione. La funzione calcola solo il numero delle righe, indipendentemente dai valori in esse memorizzati.

Il seguente comando restituisce il numero di tutte le righe presenti nella tabella Personale:

```
SELECT COUNT (*)  
FROM Personale;
```

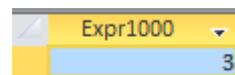


Expr1000
6

Se utilizzata in un comando Select che contiene il controllo di una condizione scritta dopo Where, la funzione COUNT restituisce il numero di righe che soddisfano alla condizione specificata:

La seguente interrogazione restituisce il numero dei dipendenti della provincia di Milano presenti nella tabella Personale:

```
SELECT COUNT (*)  
FROM Personale  
WHERE Prov='MI';
```



Expr1000
3

La funzione di aggregazione COUNT(DISTINCT x)

La stessa funzione nella versione COUNT(DISTINCT x) consente di ottenere il numero dei valori diversi tra loro nella colonna x che soddisfano alla condizione scritta dopo Where. Per esempio se si vuole conoscere a quanti livelli appartengono i dipendenti che abitano in provincia di Milano, occorre dare il comando:

```
SELECT COUNT(DISTINCT livello)
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE Prov='MI';
```

La clausola DISTINCT non può essere usata nel formato con l'asterisco COUNT(*).

Il risultato del conteggio può essere anche scritto con un'opportuna intestazione, come già visto in precedenza, aggiungendo la clausola AS seguita dalla stringa da assegnare.

```
SELECT COUNT(DISTINCT livello) AS Livelli
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE Prov='MI';
```

Funzione SUM

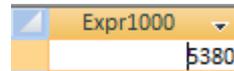
La funzione **SUM** restituisce la somma di tutti i valori contenuti in una colonna specificata come argomento della funzione; naturalmente l'attributo utilizzato nel calcolo deve essere di tipo numerico.

La funzione SUM considera i record contenenti campi di tipo Null come aventi valore 0. Se nel comando Select è presente il controllo di una condizione con Where, la funzione calcola la somma dei valori contenuti in una colonna solo per le righe che soddisfano alla condizione specificata dopo la clausola Where. Per esempio se si vuole ottenere la somma degli stipendi base dei dipendenti che appartengono al livello 5, occorre usare il comando Select nella forma:

```
SELECT SUM (StipBase)
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE Livello=5;
```



Anche con questa funzione si può usare, se necessario, la parola Distinct prima del nome dell'attributo, se si vogliono eliminare dal calcolo della somma i valori duplicati presenti nella colonna specificata.

L'argomento della funzione SUM può essere anche un'espressione numerica contenente i nomi di attributi di tipo numerico. Si supponga per esempio di avere una tabella delle fatture che contiene tra gli attributi, per ciascuna fattura, il prezzo unitario dei prodotti e la quantità ordinata. Il totale delle fatture viene calcolato con il seguente comando Select:

```
SELECT SUM (PrezUnit *Qta) AS Totale
```

```
FROM Fatture;
```

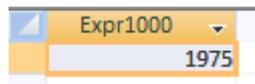
La funzione AVG

In modo analogo agisce la funzione AVG (Average=media), per calcolare la media dei valori numerici contenuti in una determinata colonna di una tabella, con l'eventuale aggiunta dell'opzione Distinct. La funzione AVG non include nel calcolo i valori di tipo Null presenti nella colonna. Nell'esempio seguente viene calcolato lo stipendio medio dei dipendenti che svolgono la funzione di docenti:

```
SELECT AVG (StipBase)
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE Funzione='Docente';
```



Expr1000
1975

Le funzioni MIN e MAX

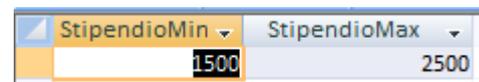
Le funzioni MIN e MAX restituiscono rispettivamente il valore minimo e il valore massimo tra i valori della colonna di una tabella specificata come argomento della funzione; nel caso sia specificata la clausola WHERE calcolano il valore minimo e massimo dei valori di una colonna considerando solo le righe che soddisfano la condizione.

Le funzioni MIN e MAX consentono di determinare i valori minimi e massimi anche per campi di tipo **carattere**.

Per esempio utilizzando un attributo numerico come lo stipendio base si calcolano i valori minimo e massimo degli stipendi di tutti i dipendenti.

```
SELECT MIN(StipBase) AS StipendioMin, MAX(StipBase) AS StipendioMax
```

```
FROM Personale;
```

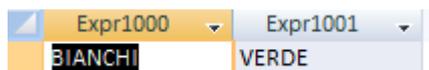


StipendioMin	StipendioMax
1500	2500

Il seguente esempio di interrogazione invece restituisce il primo cognome e l'ultimo nell'elenco dei dipendenti, specificando come argomento delle funzioni l'attributo Cognome che è di tipo carattere:

```
SELECT MIN(Cognome), MAX(Cognome)
```

```
FROM Personale;
```

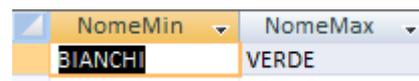


Expr1000	Expr1001
BIANCHI	VERDE

Se invece vogliamo rappresentare la stringa NomeMin e NomeMax nell'intestazione della tabella, allora l'interrogazione diventa:

```
SELECT MIN(Cognome) AS NomeMin, MAX(Cognome) AS NomeMax
```

```
FROM Personale;
```



NomeMin	NomeMax
BIANCHI	VERDE

Anche le funzioni Min e Max ignorano i campi con valore Null e possono avere come argomento un'espressione anziché il nome di un attributo.

Ordinamenti e raggruppamenti

Nel comando Select si può usare la clausola **ORDER BY** per ottenere i risultati di un'interrogazione ordinati secondo i valori contenuti in una o più colonne, tra quelle elencate accanto alla parola Select. Utilizzando la parola chiave **ASC** e **DESC**, si possono ordinare in modo crescente e decrescente i dati di un attributo. Di default l'ordinamento è di tipo crescente, quindi va specificata la parola DESC solo se si desidera l'ordinamento decrescente.

Il seguente esempio riproduce in output l'elenco alfabetico dei dipendenti, con cognome, nome, codice fiscale e data di nascita:

```
SELECT Cognome, Nome, CodFisc, Nascita  
FROM Personale  
ORDER BY Cognome, Nome;
```

Cognome	Nome	CodFisc	Nascita
BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22B38HD	22/03/1968
CASCARDI	VINCENZA	CSCVCN67A25V233F	25/01/1967
PANNELLA	FRANCO	PNNFRN66A26MP34I	26/01/1967
PASCALE	MARCO	PSCMRC58A22B043M	22/01/1958
ROSSI	ROBERTO	RSSRRT66A26C034I	26/01/1966
VERDE	SERGIO	VRDSRG67B25M034F	25/02/1967

L'ordinamento viene fatto su due attributi: A parità di cognome i dipendenti vengono ordinati per nome. Se i tipi di ordinamento richiesti riguardano più attributi e sono diversi, occorre aggiungere la parola DESC accanto agli attributi per i quali si vuole l'ordinamento decrescente.

L'esempio seguente serve a produrre l'elenco dei dipendenti in ordine decrescente di stipendio base e, a parità di stipendio, in ordine di cognome:

```
SELECT Cognome, StipBase  
FROM Personale  
ORDER BY StipBase DESC, Cognome;
```

Cognome	StipBase
PANNELLA	2500
ROSSI	2000
PASCALE	1990
BIANCHI	2000
CASCARDI	1890
VERDE	1500

La clausola Order By è in genere l'ultimo elemento di un comando SQL.

Negli ordinamenti il valore Null compare all'inizio delle sequenze crescenti e alla fine delle sequenze decrescenti.

Con l'uso delle funzioni di aggregazione è possibile estendere la struttura del comando Select con l'aggiunta della clausola **GROUP BY** per raggruppare un insieme di righe aventi lo stesso valore nelle colonne indicate: **questa opzione produce una riga di risultati per ogni raggruppamento**. Se nel comando viene inserita una funzione di aggregazione, come Sum o Count, per ciascuna riga della tabella risultante viene prodotto un valore di raggruppamento. Il comando seguente serve ad ottenere la lista delle funzioni dei dipendenti con la somma degli stipendi e il numero dei dipendenti appartenenti alle diverse funzioni:

```
SELECT Funzione, SUM (StipBase) AS StipendioBase, COUNT (*) AS NumeroDip  
FROM Personale  
GROUP BY Funzione;
```

Funzione	StipendioBas	NumeroDip
ATA	5380	3
DIRIGENTE	2500	1
DOCENTE	4000	2

Raggruppamenti

Se si utilizza una clausola **GROUP BY**, tutti gli attributi che compaiono nella lista accanto alla parola **SELECT** devono essere inclusi nella clausola **GROUP BY** oppure devono essere argomenti di una funzione di aggregazione.

Il seguente esempio produce l'elenco di livelli esistenti tra i dipendenti che svolgono la funzione di Docente con il numero di dipendenti per ciascun livello:

```
SELECT Livello, COUNT (Livello) AS Conteggio  
FROM PERSONALE  
WHERE Funzione='Docente'  
GROUP BY Livello;
```

Livello	Conteggio
	2

La struttura del comando **Select** con raggruppamenti può essere ulteriormente ampliata con la clausola **HAVING** con la quale è possibile sottoporre al controllo di una o più condizioni i gruppi creati con la clausola **Group By**.

La condizione scritta dopo **Having** normalmente controlla il valore restituito dalle funzioni di aggregazione (**Count**, **Sum**, **Avg**, **Min**, **Max**).

Il seguente esempio presenta l'uso del comando **Select** per ottenere la lista delle funzioni dei dipendenti con lo stipendio medio per ciascuna funzione, dopo aver raggruppato i dipendenti per funzione, purché i dipendenti con quella funzione siano più di 1:

```
SELECT Funzione, AVG(StipBase) AS MediaStipBase  
FROM Personale  
GROUP BY Funzione  
HAVING COUNT (*) >1;
```

Funzione	MediaStipBase
ATA	1793,333333333333
DOCENTE	2000

In genere quindi la clausola **Having** viene usata insieme a **Group By**: dopo che **Group By** ha formato i raggruppamenti di righe, **Having** serve a visualizzare le righe di raggruppamento che soddisfano alle condizioni scritte accanto a **Having**.

Se l'istruzione **Select** contiene la clausola **Where**, i valori vengono raggruppati dopo aver operato la selezione sulle righe che rispettano le condizioni scritte accanto a **Where**.

Con il seguente comando si ottiene l'elenco delle filiali nelle quali ci sono più di 1 dipendente con la funzione **ATA**:

```
SELECT Filiale, COUNT (Filiale) AS Conteggio  
FROM Personale  
WHERE Funzione="ATA"  
GROUP BY Filiale  
HAVING COUNT (*) >1;
```

Filiale	Conteggio
	2

Le condizioni di ricerca

Le **condizioni di ricerca** sono utilizzate insieme alla clausola **Where** e **Having** per determinare i criteri di selezione rispettivamente delle righe dei raggruppamenti. Nella scrittura delle condizioni si usano i segni di confronto **=, <, >, <>, >=, <=**.

Una condizione di ricerca è costruita anche mettendo insieme più condizioni legate tra loro con gli operatori **AND** e **OR**, precedute eventualmente dall'operatore **NOT**. L'ordine di applicazione degli operatori è il seguente: **NOT** viene applicato prima di **AND** e **AND** prima di **OR**.

Le condizioni di ricerca possono utilizzare anche altre parole del linguaggio SQL che indicano operatori o predicati, con i quali è possibile rendere ancora più raffinate le interrogazioni alla base di dati.

- **BETWEEN**

L'operatore **BETWEEN** (Tra) controlla se un valore è compreso all'interno di un intervallo di valori, inclusi gli estremi. È possibile specificare, antepoendolo a **Between**, anche l'operatore logico **NOT** per valutare la condizione opposta, cioè per controllare se il valore non rientra nell'intervallo specificato.

Per ottenere l'elenco dei dipendenti (con cognome, nome e funzione) che hanno lo stipendio base tra 1800 e 2000 euro, si può usare la parola **Between** nella scrittura della condizione dopo **Where** :

```
SELECT Cognome, Nome, Funzione, StipBase
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE StipBase BETWEEN 1800 AND 2000;
```

Cognome	Nome	Funzione	StipBase
ROSSI	ROBERTO	DOCENTE	2000
BIANCHI	MARCO	DOCENTE	2000
CASCARDI	VINCENZA	ATA	1890
PASCALE	MARCO	ATA	1990

- **IN**

L'operatore **IN** controlla se un valore appartiene ad un insieme specificato di valori, cioè è possibile richiedere le righe che hanno i valori di un attributo compresi in una lista di valori indicati dopo la parola **In** all'interno della condizione scritta dopo **Where**.

Per ottenere tutti i dati dei dipendenti che risiedono nelle province di Milano e Frosinone, si usa il comando **Select** nella forma:

```
SELECT *
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE Prov IN ('MI','FR');
```

Matricola	Cognome	Nome	CodFisc	Nascita	Assunto	Filiale	Funzione	Livello	StipBase	Via	Cap	Citta	Prov	Dirig
AAC51	VERDE	SERGIO	VRDSRG67B25M034F	25/02/1967	10/10/1998	2	ATA	5	1500	VIA VERDI, 33	20121	MILANO	MI	PANNE
AB541	ROSSI	ROBERTO	RSSRR66A26C034I	26/01/1966	01/09/1992	3	DOCENTE	7	2000	VIA CIMAROSA, 9	03043	CASSINO	FR	PANNE
BB435	BIANCHI	MARCO	BNCMRC68C22B38HD	22/03/1968	19/11/1998	2	DOCENTE	7	2000	VIA MARCONI, 45	20121	MILANO	MI	PANNE
CC72W	CASCARDI	VINCENZA	CSCVCN67A25V233F	25/01/1967	20/01/1994	3	ATA	5	1890	VIALE DANTE	03043	CASSINO	FR	PANNE
CFG46	PASCALE	MARCO	PSCMRC58A22B043M	22/01/1958	21/12/1988	3	ATA	5	1990	VIALE MAZZINO, 1	20121	MILANO	MI	PANNE

Le condizioni di ricerca

- **LIKE**

L'operatore **LIKE** confronta il valore di un attributo di tipo carattere con un modello di stringa che può contenere jolly (o metacaratteri).

I caratteri jolly sono:

_ (underscore) per indicare un singolo carattere qualsiasi in quella posizione della stringa;

%(percento) per indicare una sequenza qualsiasi di caratteri in quella posizione della stringa.

***(asterisco)** per indicare una sequenza qualsiasi di caratteri in quella posizione della stringa.

Per esempio:

LIKE 'xyz%' vengono ricercate tutte le stringhe che iniziano con i caratteri 'xyz';

LIKE '%xyz' serve a ricercare tutte le stringhe che finiscono con i caratteri 'xyz';

LIKE '%xyz%' per tutte le stringhe che contengono al loro interno i caratteri 'xyz';

LIKE '_xyz' controlla le stringhe di 4 caratteri che finiscono con 'xyz';

LIKE 'xyz*' vengono ricercate tutte le stringhe che iniziano con i caratteri 'xyz'; questo carattere jolly è utilizzato in ambiente Access.

L'operatore **Like** utilizzato con un modello di stringa che non contiene caratteri jolly è del tutto equivalente all'operatore =.

Con il comando Select scritto nella forma seguente, è possibile ottenere il cognome e la filiale dei dipendenti con il cognome che inizia con 'Ros' (Rossi, Rossini, Rosi,);

SELECT Cognome, Filiale

Cognome	Filiale
ROSSI	3
ROSSINI	3

FROM Personale

WHERE Cognome LIKE 'Ros*';

Anche in questo caso, così come per l'operatore IN, si può usare l'operatore NOT prima di LIKE per indicare criteri di ricerca opposti.

Le condizioni di ricerca

- **IS NULL**

Il predicato **IS NULL**, confronta il valore in una colonna con il valore *Null*. L'uso di questo predicato è il solo modo per controllare la presenza del valore *Null* in una colonna. È Possibile inserire l'operatore di negazione NOT per valutare la condizione opposta , in altre parole per controllare se un attributo non ha valore *Null*.

L'operatore IS viene utilizzato solo con la parola Null.

Per esempio se si vuole ottenere l'elenco con cognome e nome dei dipendenti per i quali è indicata la provincia nella tabella *Personale*, si deve scrivere la seguente istruzione *Select* .

```
SELECT Cognome, Nome
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE Prov IS NOT NULL;
```

Cognome	Nome
VERDE	SERGIO
ROSSI	ROBERTO
BIANCHI	MARCO
CASCARDI	VINCENZA
PASCALE	MARCO
PANNELLA	FRANCO
ROSSINI	MARCO

I comandi per la sicurezza

L'amministratore della base di dati, o comunque chi crea le relazioni del database, può stabilire anche il diritto di accesso per utenti specifici o per tutti gli utenti, nel caso di accessi multipli alle tabelle del database.

Il comando **GRANT** concede i permessi, specificando il tipo di accesso, le tabelle sulle quali è consentito l'accesso e l'elenco degli utenti ai quali è permesso di accedere.

Il tipo di accesso può riguardare per esempio il diritto di modifica della struttura delle tabelle con l'aggiunta di nuove colonne, oppure di modifica dei dati contenuti nella tabella, oppure l'uso del comando *Select*.

Per concedere il diritto di modifica sulla tabella dei dipendenti agli utenti denominati con User1 e User2, si deve usare il comando Grant nella forma:

```
GRANT UPDATE
```

```
ON Personale
```

```
TO User1, User2;
```

I comandi per la sicurezza

La revoca dei permessi con annullamento dei diritti di accesso viene effettuato con il comando **REVOKE** che ha una sintassi analoga a quella del comando Grant :

REVOKE UPDATE

ON Personale

FROM User1, User2;

I permessi che possono essere concessi (o revocati) agli utenti sono indicati con le seguenti parole chiave che vanno specificate dopo Grant o Revoke:

ALTER per aggiungere od eliminare colonne, oppure per modificare i tipi di dati

DELETE per eliminare righe dalle tabelle

INDEX per creare indici

INSERT per inserire nuove righe nelle tabelle

SELECT per ritrovare i dati dalle tabelle

UPDATE per cambiare i valori contenuti nelle tabelle

ALL per tutti i permessi precedenti

I permessi con le opzioni SELECT e UPDATE, nei comandi Grant e Revoke, diventano più restrittivi specificando, tra parentesi tonde e separati con la virgola, i nomi delle colonne che l'utente può vedere o modificare.

Per concedere il diritto di modifica del livello e dello stipendio base dei dipendenti all'utente denominato con User3, si deve usare il comando Grant nella forma:

GRANT UPDATE (Livello, StipBase)

ON Personale

TO User3;

Le viste

Il linguaggio SQL consente di decidere le modalità con le quali gli utenti possono vedere le tabelle del database, creando una finestra, detta VIEW (vista), su alcuni o su tutti i dati contenuti in una o più tabelle.

La vista viene identificata con un nome assegnato in fase di creazione con il comando **CREATE VIEW**.

Con le viste è possibile decidere anche che un utente debba avere una visione solo parziale dei dati registrati nel database, mentre non può vedere altri dati: in questo modo si elimina il rischio di modifiche indesiderate su dati che non riguardano il lavoro di un determinato utente e nello stesso tempo l'utente non rimane distratto dai dati che sono ininfluenti sul tipo di elaborazione che deve fare.

L'utente può comunque operare sulla vista con i comandi illustrati nei paragrafi precedenti, come se fosse una tabella del database. **Le viste sono finestre dinamiche sulle tabelle del database**, in quanto ogni modifica ai dati sulla tabella primaria è disponibile per l'utente attraverso la vista. Vale anche l'opposto: ogni modifica, sui dati della vista si riflette sui dati della tabella primaria. Non tutte le viste sono, però, aggiornabili: infatti le viste che contengono risultati di funzioni di aggregazione non possono essere modificate.

La creazione della vista viene realizzata con l'uso dell'istruzione **SELECT** all'interno del comando **CREATE VIEW**. Per creare una vista di nome **Impieg** contenente i dati dei dipendenti con funzione di Docente, si usa il comando:

```
CREATE VIEW Impieg
```

```
AS SELECT *
```

```
FROM Personale
```

```
WHERE Funzione='Docente';
```

Una vista può essere eliminata con il comando **DROP VIEW** seguito dal nome assegnato alla vista in fase di creazione.

Per esempio il comando seguente elimina la vista creata con il nome Impieg:

```
DROP VIEW Impieg;
```

Il creatore della vista, usando il comando Grant illustrato in precedenza, fornisce all'utente il diritto di accesso ai dati attraverso l'utilizzo della vista.

Con il seguente esempio viene concesso all'utente denominato User3 il diritto di accedere alla vista Impieg, precedentemente creata, per ritrovare, cioè leggere, i dati in esso contenuti:

```
GRANT SELECT
```

```
ON Impieg
```

```
TO User3;
```

Rappresentanti e fatture ai clienti

Testo del problema

Si vogliono organizzare le informazioni relative ai clienti, ai loro rappresentanti e alle fatture emesse. Ogni rappresentante ha tanti clienti, mentre a un cliente corrisponde un solo rappresentante. Per semplicità si supponga di registrare sola la data e l'importo totale di ogni fattura, senza specificare le righe di dettaglio sugli articoli venduti.

Definire il modello del database e rappresentare le seguenti interrogazioni:

1. Elenco dei clienti di un rappresentante.
2. Numero dei clienti affidati a un determinato rappresentante.
3. Cognome e nome del rappresentante di un determinato cliente.
4. Elenco delle fatture di un codice cliente prefissato, in ordine di data.
5. Fatturato raggruppato per codice rappresentante.
6. Numero delle fatture emesse raggruppate per codice rappresentante.
7. Nome del cliente e data di emissione per la fattura con importo prefissato.

Analisi dei dati

Le entità che possono essere individuate nel problema sono:

- **Cliente**, per i clienti ai quali vengono emesse le fatture;
- **Rappresentante**, per gli agenti ai quali sono assegnati i clienti;
- **Fattura**, per le vendite effettuate dai rappresentanti.

Rappresentanti e fatture ai clienti

Gli attributi di **Clienti** sono: codice del cliente, ragione sociale, indirizzo, telefono, partita iva

Gli attributi di **Rappresentanti** sono: codice del rappresentante, cognome, nome, zona assegnata

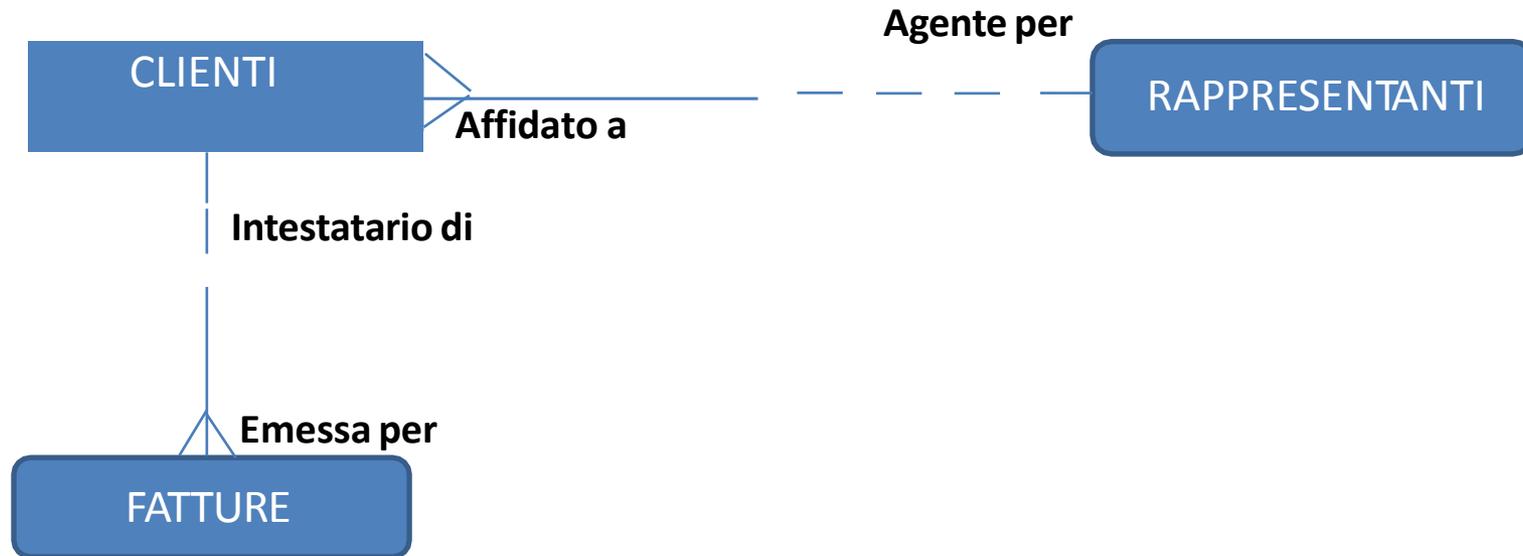
Gli attributi di **Fatture** sono: numero della fattura, data di emissione, importo

Tra l'entità **Rappresentanti** e l'entità **Clienti** si stabilisce un'associazione uno a molti perché ogni rappresentante ha tanti clienti, mentre a un cliente corrisponde un solo rappresentante.

Tra l'entità **Clienti** e l'entità **Fatture** esiste un'associazione uno a molti, perché per lo stesso cliente possono essere emesse molte fatture, ma ciascuna fattura è intestata a un solo cliente.

I dati del problema considerato si rappresentano graficamente con il seguente **schema E/R** (Entity/Relationship):

Modello E/R



Il modello viene verificato utilizzando le regole di lettura del modello E/R:

Ogni rappresentante può essere agente per uno o più clienti, ogni cliente deve essere affidato a un solo rappresentante. Ogni cliente può essere l'intestatario di una o più fatture, ogni fattura deve essere emessa per un solo cliente. Utilizzando le regole di derivazione si passa dal modello concettuale alle tabelle, introducendo le chiavi esterne per rappresentare le associazioni uno a molti.

Rappresentanti e fatture ai clienti

Tabelle

Rappresentanti (CodiceRap, CognomeRap, NomeRap, Zona)

Clienti (CodiceCli, RagioneSociale, Indirizzo, Telefono, PartitaIVA, *CodiceRap*)

Fatture(NumeroFatt, DataFatt, Importo, *CodiceCli*)

Le caratteristiche degli attributi delle tabelle sono illustrate nello schema seguente:

Tabella	Campo	Chiave	Formato	Dimensione
Rappresentanti	CodiceRap	Primaria	Carattere	4
	CognomeRap		Carattere	30
	NomeRap		Carattere	20
	Zona		Numerico	4
Clienti	CodiceCli	Primaria	Carattere	5
	RagioneSociale		Carattere	40
	Indirizzo		Carattere	25
	Telefono		Carattere	12
	PartitaIVA		Carattere	11
	CodiceRap	Esterna	Carattere	4
Fatture	NumeroFatt	Primaria	Numerico	5
	DataFatt		Data/ora	8
	Importo		Numerico	12
	CodiceCli	Esterna	Carattere	5

Rappresentanti e fatture ai clienti

Interrogazioni

(Le costanti utilizzate nelle condizioni di ricerca sono indicate tra parentesi quadre)

1) Elenco dei clienti di un rappresentate.

Congiunzione di

*(Selezione di Rappresentanti per CognomeRap=[rappresentante da controllare])
su CodiceRap e di Clienti su CodiceRap*

```
SELECT RagioneSociale, Indirizzo , Telefono, PartitaIVA  
FROM Clienti, Rappresentanti  
WHERE Clienti.CodiceRap = Rappresentanti.CodiceRap  
AND CognomeRap=[rappresentante da controllare];
```

2) Numero dei clienti affidati a un determinato rappresentate.

Conteggio di

(Congiunzione di

*(Selezione di Rappresentanti per CognomeRap=[rappresentante da controllare])
su CodiceRap e di Clienti su CodiceRap)*

```
SELECT COUNT (*)  
FROM Clienti, Rappresentanti  
WHERE Clienti.CodiceRap=Rappresentanti.CodiceRap  
AND CognomeRap=[rappresentante da controllare];
```

Interrogazioni

3) Cognome e nome del rappresentante di un determinato cliente.

Proiezione di

(Congiunzione di

(Selezione di Clienti per RagioneSociale=[cliente da controllare])

su CodiceRap e di Rappresentanti su CodiceRap)

Su CognomeRap, NomeRap

SELECT CognomeRap, NomeRap

FROM Clienti, Rappresentanti

WHERE Clienti.CodiceRap=Rappresentanti.CodiceRap

AND RagioneSociale=[cliente da controllare];

4) Elenco delle fatture di un codice cliente prefissato, in ordine di data.

Selezione di Fatture per CodiceCli=[codice da controllare]

SELECT *

FROM Fatture

WHERE CodiceCli=[codice da controllare]

ORDER BY DataFatt;

5) Fatturato raggruppato per codice rappresentante.

Proiezione di

((Congiunzione di Clienti su CodiceCli

e di Fatture su CodiceCli)

raggruppato per CodiceRap)

su CodiceRap e somma degli importi

SELECT CodiceRap, SUM (Importo)

FROM Fatture, Clienti

WHERE Fatture.CodiceCli = Clienti.CodiceCli

GROUP BY CodiceRap;

Interrogazioni

6) Numero delle fatture emesse raggruppate per codice rappresentante.

Proiezione di

*((congiunzione di Clienti su CodiceCli)
e di Fatture su CodiceCli)*

raggruppato per CodiceRap)

su CodiceRap e conteggio

SELECT CodiceRap, COUNT (*)

FROM Fatture, Clienti

WHERE Fatture.CodiceCli=Clienti.CodiceCli

GROUP BY CodiceRap;

7) Nome del cliente e data di emissione per la fattura con importo prefissato.

Proiezione di

(Congiunzione di

*(Selezione di Fattura per Importo=[quale importo])
su CodiceCli e di Clienti su CodiceCli)*

su RagioneSociale, DataFatt, Importo

SELECT RagioneSociale, DataFatt, Importo

FROM Fatture, Clienti

WHERE Fatture.CodiceCli=Clienti.CodiceCli

AND Importo=[quale importo];

Caratteristiche generali

Nelle lezioni precedenti sono stati descritti gli aspetti più significativi dei prodotti software per la gestione delle basi di dati e i comandi e le funzioni del linguaggio SQL. In queste unità didattiche viene presentato, a titolo di esempio, l'ambiente software **Microsoft Access**. Questo prodotto consiste principalmente in un sistema di gestione di basi di dati relazionali (**RDBMS**, Relational Database Management System) , può essere utilizzato su personal computer con sistema operativo Windows e permette di definire al suo interno applicazioni SQL.

In un database gestito da Access possono essere definite sette categorie di oggetti diversi:

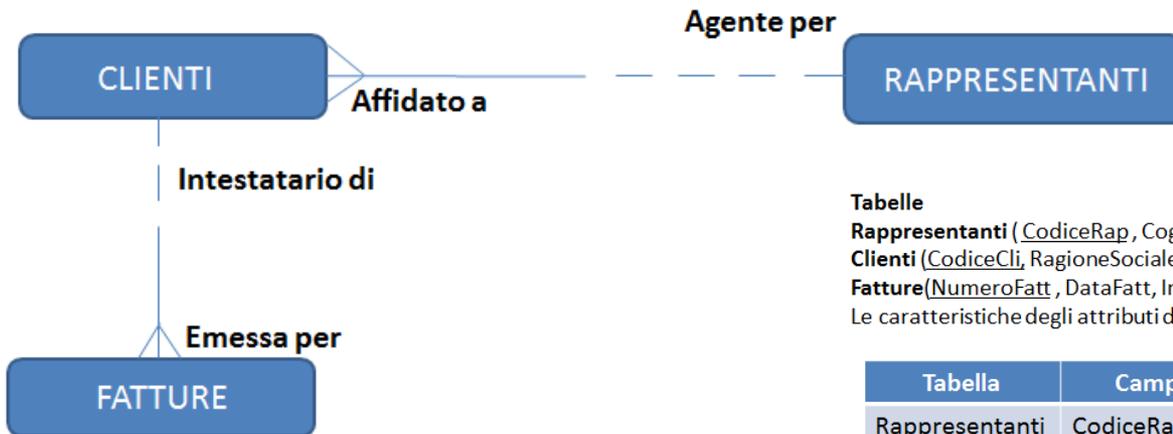
- Le **tabelle** costituiscono lo schema secondo cui sono organizzati i dati all'interno del database; è buona regola rispettare le forme di normalizzazione nella definizione delle tabelle, i dati raccolti nelle strutture tabellari formano il livello logico del database.
- Le **query** (interrogazioni sui dati) permettono di ricavare nuove tabelle dalle tabelle iniziali definite nel livello logico e formano, pertanto , il livello esterno del database; le tabelle ottenute attraverso query, generalmente , non rispettano le forme di normalizzazione.
- Le **maschere** e i **report** consentono di presentare all'utente finale i dati in modo da facilitare la loro consultazione (report) e il loro aggiornamento (maschere).
- Le **macro** e i **moduli** consentono di automatizzare operazioni particolari sui dati. In particolare le macro sono sequenze di comandi di Access raccolte in un'unica operazione che libera l'utente da lavori ripetitivi e noiosi, mentre i moduli sono procedure scritte in linguaggio interno ad Access, che permettono di eseguire operazioni più complesse di quelle che è possibile definire attraverso le macro.
- Le **pagine di accesso** sono utilizzate per visualizzare e pubblicare i dati del database su Internet utilizzando maschere generate automaticamente.

La definizione e l'apertura di un database

Per cominciare a conoscere alcune delle caratteristiche più significative di Access, consideriamo il problema esposto nelle pagine precedenti riguardante l'organizzazione delle informazioni relative ai clienti, ai loro rappresentanti e alle fatture emesse.

I dati sono rappresentati graficamente dal **modello E/R** sotto. Successivamente, utilizzando le regole di derivazione, si passa dal modello concettuale alle **tabelle** indicate nella parte bassa di destra del presente foglio.

Modello E/R



Rappresentanti e fatture ai clienti

Tabelle

Rappresentanti (CodiceRap, CognomeRap, NomeRap, Zona)

Clienti (CodiceCli, RagioneSociale, Indirizzo, Telefono, PartitaIVA, *CodiceRap*)

Fatture (NumeroFatt, DataFatt, Importo, *CodiceCli*)

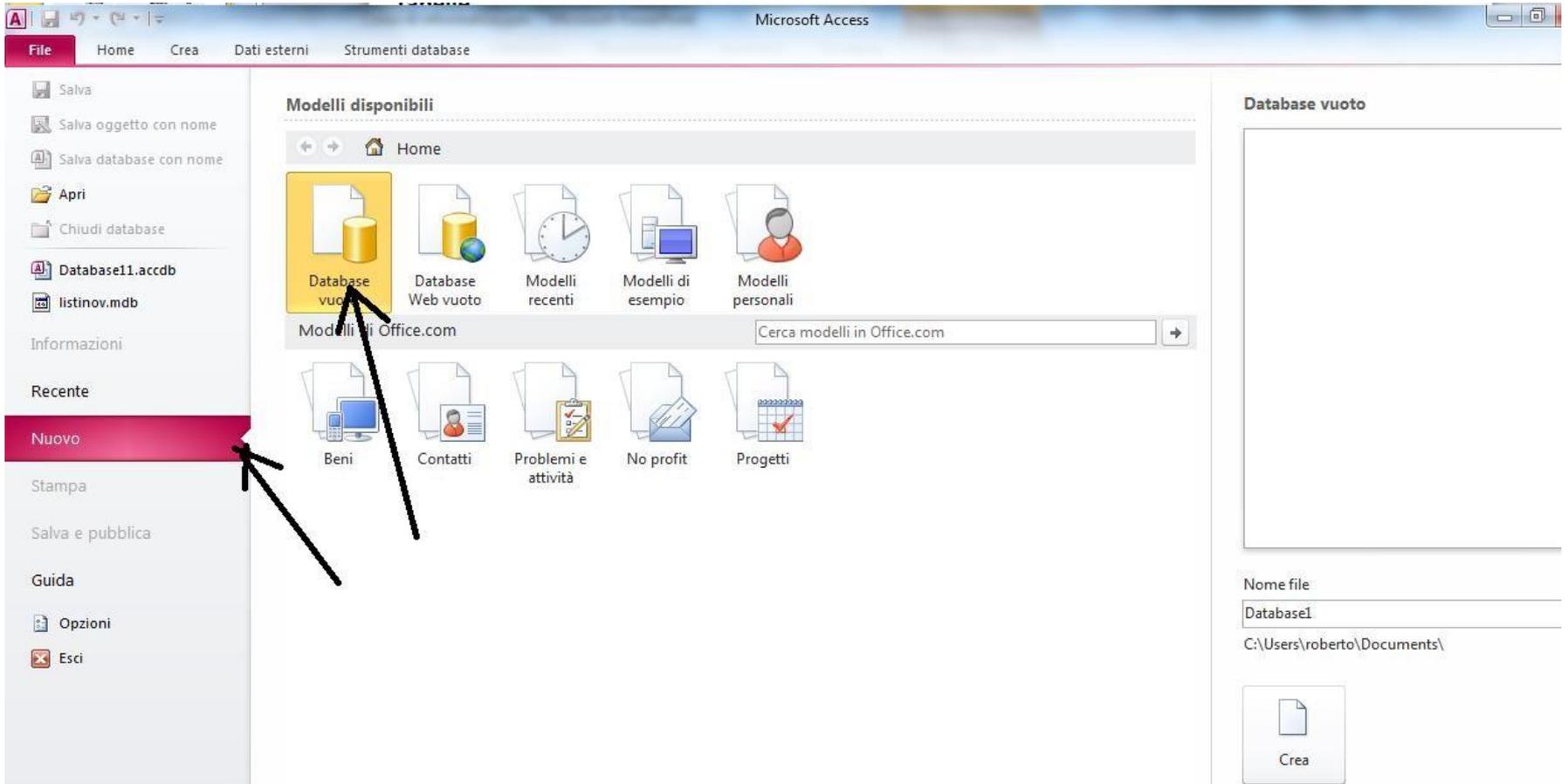
Le caratteristiche degli attributi delle tabelle sono illustrate nello schema seguente:

Tabella	Campo	Chiave	Formato	Dimensione
Rappresentanti	CodiceRap	Primaria	Carattere	4
	CognomeRap		Carattere	30
	NomeRap		Carattere	20
	Zona		Numerico	4
Clienti	CodiceCli	Primaria	Carattere	5
	RagioneSociale		Carattere	40
	Indirizzo		Carattere	25
	Telefono		Carattere	12
	PartitaIVA		Carattere	11
	CodiceRap	Esterna	Carattere	4
Fatture	NumeroFatt	Primaria	Numerico	5
	DataFatt		Data/ora	8
	Importo		Numerico	12
	CodiceCli	Esterna	Carattere	5

MICROSOFT ACCESS

La definizione e l'apertura di un database

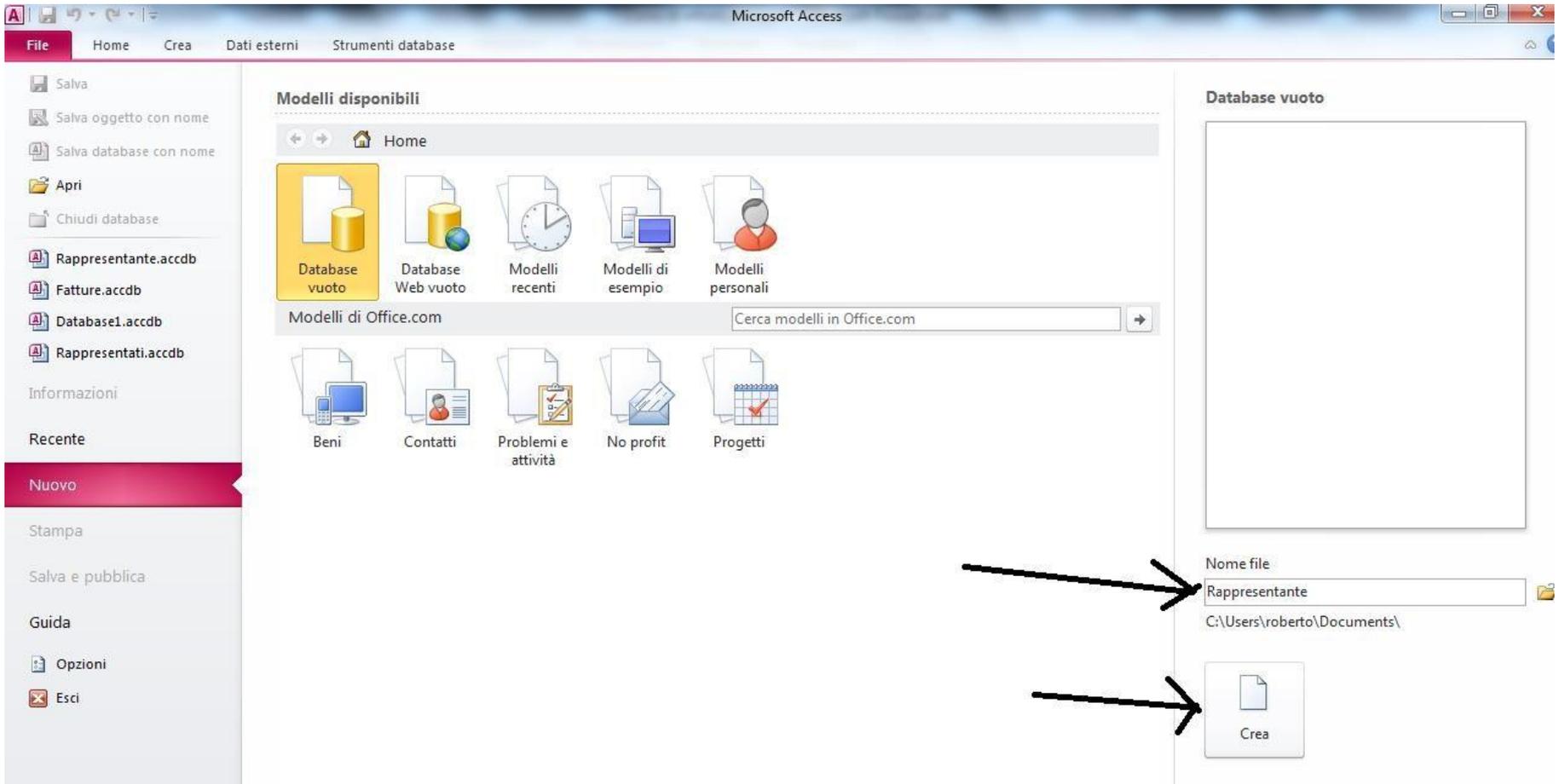
Access può essere attivato dal desktop di Windows cliccando sull'icona di **Avvio** e scegliendo **Tutti i Programmi**, e, di seguito, selezionare **Microsoft Office - Microsoft Access**. Inizialmente si presenta all'utente una finestra che chiede di indicare se si tratta di un nuovo database, se si vuole seguire la creazione guidata di un database o se si vuole aprire un database già esistente. Si scelga **Database vuoto**



MICROSOFT ACCESS

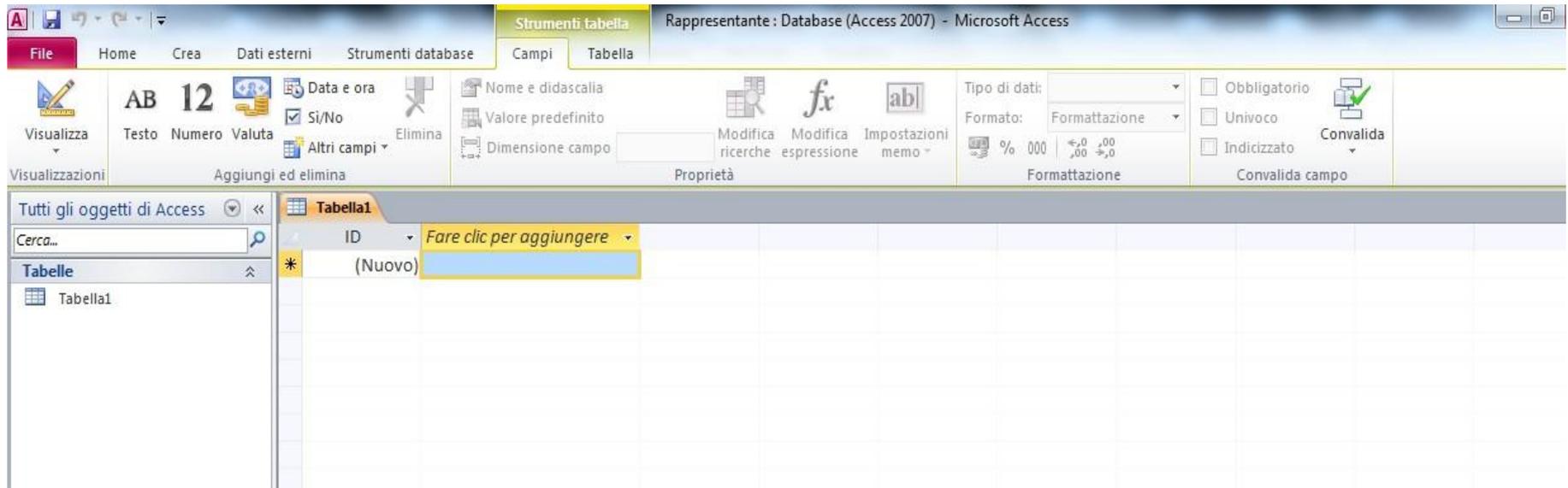
La definizione e l'apertura di un database

Nello spazio contrassegnato dal Nome File, area evidenziata dalla freccia, inserire il nome **Rappresentante** : questo è il nome che vogliamo dare al nostro nuovo database . Infine cliccare sull'icona **Crea**.



La definizione e l'apertura di un database

La finestra che si apre subito dopo aver cliccato su Crea è il vero e proprio ambiente di lavoro di Access.

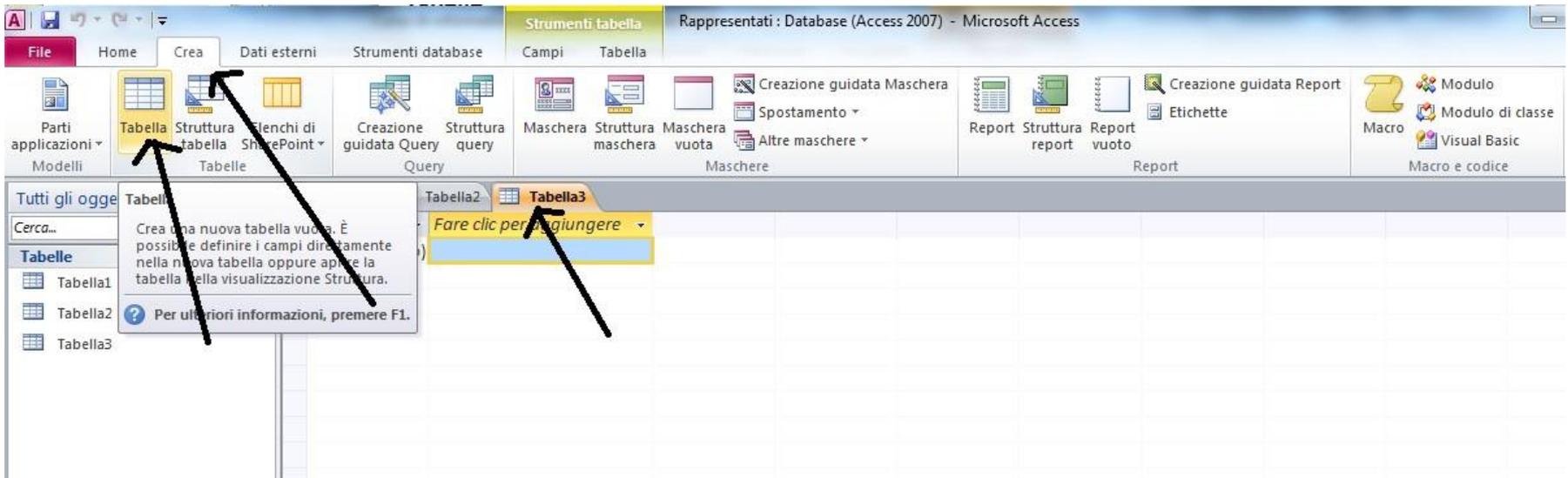


Prima di procedere ad illustrare che cosa si intenda per struttura di una tabella e come si definisca tale struttura vediamo come aprire un database. Nel caso in esame un database è già stato creato: anche se privo di dati e di oggetti, Access ha archiviato il nome del database Rappresentanti. Se a questo punto il lavoro venisse interrotto, nella successiva sessione di lavoro, per richiamare il database da completare, si deve procedere alla sua **apertura**.

Si attivi Access come visto in precedenza, ma questa volta si scelga nell'opzione **File**, quindi si selezioni la voce Rappresentanti.accdb per aprire il database creato in precedenza, ed infine la voce **Table** della scheda **Crea** per tornare alla videata descritta in alto. Di default un database nuovo ha una sola tabella vuota, il cui nome è indentificato con Tabella1, ma se si clicca più volte su **Crea - Table** verranno create più tabelle vuote.

La definizione e l'apertura di un database

Di default un database nuovo ha una sola tabella vuota, il cui nome è indentificato con Tabella1, ma se si clicca più volte su **Crea - Tabella** verranno create più tabelle vuote.



Tuttavia, se chiudiamo Access senza confermare il nome delle tabelle vuote create, l'ambiente non salverà i nuovi oggetti.

La definizione delle tabelle

Una tabella è un insieme di dati relativi ad una stessa entità. I dati di una tabella vengono rappresentati suddivisi in colonne e righe. Spesso si ricorre alla terminologia informatica tradizionale: le colonne vengono denominati **campi** e le righe **record**.

Per definizione di tabella si intende la descrizione della struttura della tabella specificando per ogni colonna:

- Il nome della colonna;
- Il tipo di dati che essa contiene;
- La dimensione massima (in byte) prevista per i dati da inserire nella colonna.

MICROSOFT ACCESS

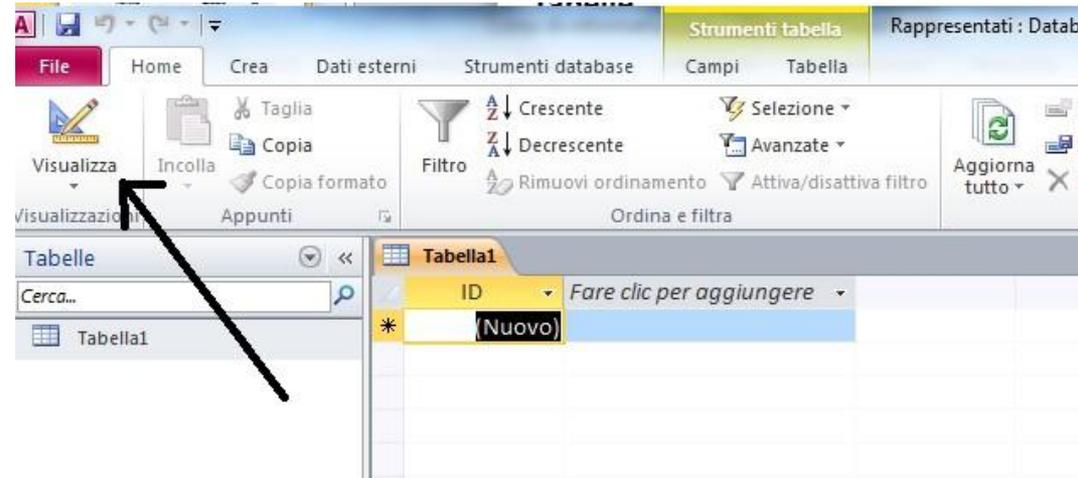
La definizione e l'apertura di un database

Si procede ora ad applicare al problema in esame la nozioni viste in precedenza.

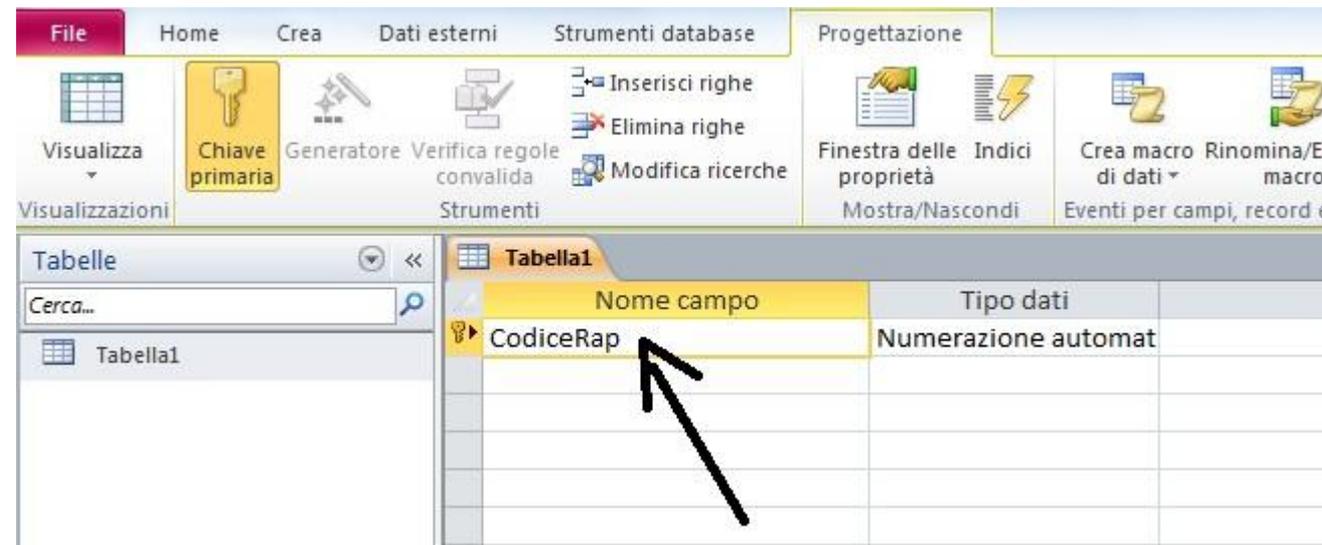
Con riferimento ai dati del problema esposto, si deve definire, per ciascuna colonna il nome, il tipo e la dimensione dei dati contenuti.

Creazione della tabella Rappresentanti:

Supponendo di aver già aperto Access, si faccia clic sulla voce Visualizza (vedi figura a lato).



Quindi cliccare su **Nome campo** e digitare CodiceRap (figura in basso).



La definizione e l'apertura di un database

Inserire la voce **Testo** nella casella in corrispondenza di **Tipo dati** ed il numero **4** nella casella **Dimensione Campo**, così come indicato nella figura sotto: In questo modo vogliamo indicare che **CodiceRap** è un **testo** di **4** caratteri.

The screenshot shows the Microsoft Access interface in Design View for a table named 'Tabella1'. The table has one field, 'CodiceRap', which is defined as a 'Testo' (Text) data type. The 'Dimensione campo' (Field Size) property is set to '4'. The 'Proprietà campo' (Field Properties) pane at the bottom shows the 'Dimensione campo' property set to '4'. A note on the right side of the pane states: 'Numero massimo di caratteri che è possibile immettere in un campo. Il valore massimo che è possibile impostare è 255. Per informazioni della Guida sulle dimensioni dei campi, premere F1.'

Nome campo	Tipo dati	Descrizione
CodiceRap	Testo	

Proprietà campo	
Proprietà	Valore
Dimensione campo	4
Formato	
Maschera di input	
Etichetta	
Valore predefinito	
Valido se	
Messaggio errore	
Richiesto	No
Consenti lunghezza zero	Si
Indicizzato	Si (Duplicati non ammessi)
Compressione Unicode	No
Modalità IME	Nessun controllo
Modalità frase IME	Nessuna conversione
Smart tag	

La definizione e l'apertura di un database

Completare con la definizione degli altri campi della tabella **Rappresentanti**, così come riportato in figura. Prima di passare alla creazione delle altre tabelle, si consiglia di verificare se è stata associata la chiave primaria (**primary key**) al campo CodiceRap.

Ricordiamo che quando si specifica un vincolo **PRIMARY KEY** per una tabella, il motore del database assicura l'univocità dei dati creando un indice univoco per le colonne chiave primaria. Questo indice consente inoltre di accedere rapidamente ai dati quando si utilizza la chiave primaria nelle query. Le chiavi primarie scelte devono pertanto essere conformi alle regole stabilite per la creazione di indici univoci.

The screenshot shows the Microsoft Access interface for the 'Rappresentanti' table. The 'Strumenti tabella' ribbon is active, showing the 'Chiave primaria' button. The table design view shows the following fields:

Nome campo	Tipo dati	Descrizione
CodiceRap	Testo	
CognomeRap	Testo	
NomeRap	Testo	
Zona	Numerico	

The 'CodiceRap' field is highlighted in yellow, and a key icon is visible next to it. The 'Proprietà campo' pane at the bottom shows the following properties:

Proprietà	Valore
Dimensione campo	Intero lungo
Formato	Numero generico
Posizioni decimali	Automatiche
Maschera di input	
Etichetta	
Valore predefinito	
Valido se	
Messaggio errore	
Richiesto	No
Indicizzato	No
Smart tag	
Allineamento testo	Standard

La definizione e l'apertura di un database

Con operazioni analoghe viene definita la struttura della tabella *Fatture* e *Clients* con il risultato indicato nella figura sotto.

Clienti	
Nome campo	Tipo dati
CodiceCli	Testo
RagioneSociale	Testo
Indirizzo	Testo
Telefono	Testo
ParitalVA	Testo
CodiceRap	Testo

Fatture	
Nome campo	Tipo dati
NumeroFatt	Numerico
DataFatt	Data/ora
Importo	Numerico
CodiceCli	Testo

Rappresentanti	
Nome campo	Tipo dati
CodiceRap	Testo
CognomeRap	Testo
NomeRap	Testo
Zona	Numerico

La definizione delle associazioni

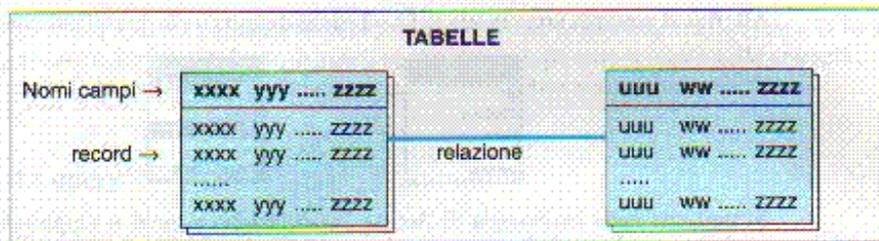
Uno degli aspetti più interessanti di Access è la possibilità di definire e di memorizzare le **associazioni** esistenti tra le tabelle del database su cui si sta lavorando. Inoltre, la definizione delle associazioni è realizzata utilizzando in modo molto intuitivo l'interfaccia grafica.

Riprendendo l'esempio presentato all'inizio di questo capitolo, nel **modello E/R** è indicato che tra le tabelle **Rappresentanti** e **Clienti** esiste una associazione **uno a molti** e che tale associazione è realizzata dalla chiave esterna **CodiceRap** presente nella tabella **Clienti**

Prima di presentare la definizione delle associazioni in Access, è necessario precisare alcuni aspetti riguardanti la terminologia più diffusa con la definizione dei termini relazioni, tuple, domini e associazioni, il cui significato può essere sintetizzato dallo schema sotto.



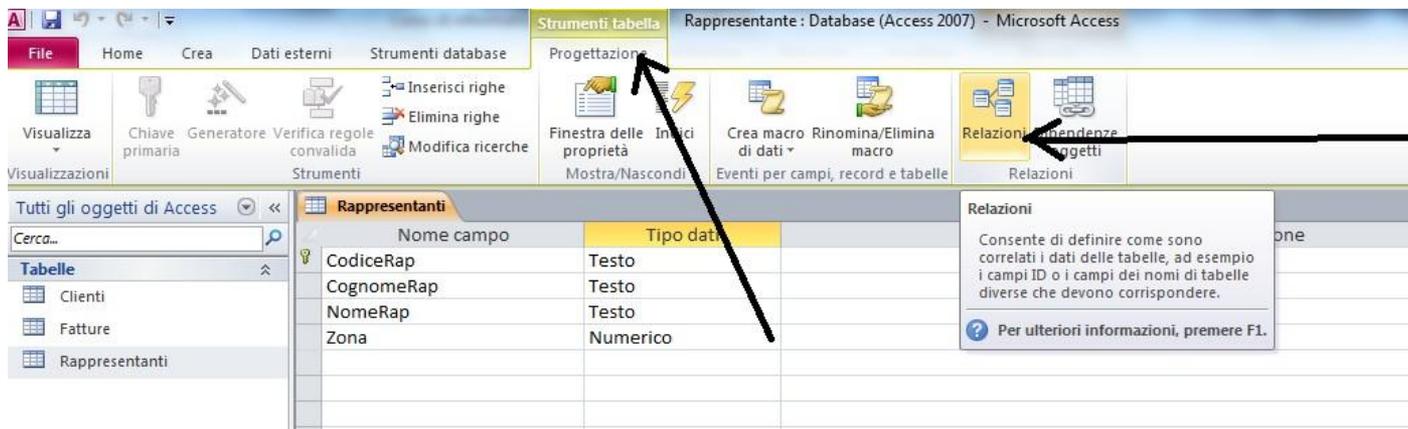
Access nella versione italiana, usa prevalentemente i termini tabelle, campi, record e relazioni. Il loro significato può essere sintetizzato dallo schema a destra. Esso è del tutto equivalente a quello sopra e mette in evidenza l'uso diverso che nei due casi viene fatto del medesimo termine *relazione*.



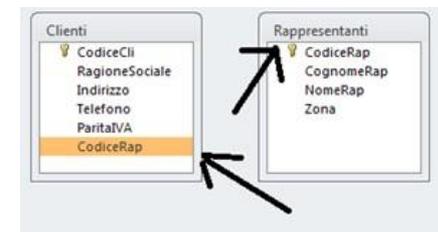
La definizione delle associazioni

Viene descritta ora la procedura per la definizione di relazioni tra le tabelle di Access.

1. Il primo passo consiste nel fare un semplice clic sull'icona che rappresenta le **relazioni**. Quindi, selezionare la scheda Progettazione e nel gruppo Relazioni selezionare la voce Relazioni.



2. Si apre la finestra di dialogo Mostra tabella per specificare su quali oggetti (tabelle e/o query) si vogliono definire le relazioni.
3. Su ciascun nome di tabella si faccia clic per selezionarla, clic sul pulsante Aggiungi e, da ultimo, clic su **Chiudi**.
4. Per definire le relazioni tra Rappresentanti e Clienti si porti il mouse su CodiceRap della tabella Clienti, tenendo premuto il tasto sinistro, si trascini il mouse fino a sovrapporsi al campo CodiceRap di Rappresentanti: rilasciando il pulsante sinistro si apre una nuova finestra che indica che appunto è stata creata l'associazione tra le due tabelle attraverso il campo CodiceRap.
5. Nella nuova finestra compare anche la domanda Applica integrità referenziale. È opportuno attivare questo controllo facendo clic sulla casella di spunta a sinistra dell'opzione.

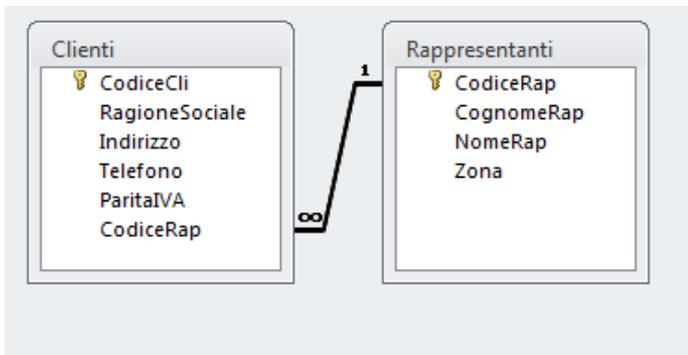


La definizione delle associazioni

L'integrità referenziale è applicabile:

1. Se il campo con cui si genera la relazione
 - è campo chiave di una delle due tabelle,
 - ha il medesimo tipo di dati nelle due tabelle
2. Se le due tabelle risiedono nel medesimo database.

Alla fine si presenta uno schema della relazione definita tra le due tabelle come in figura sotto .



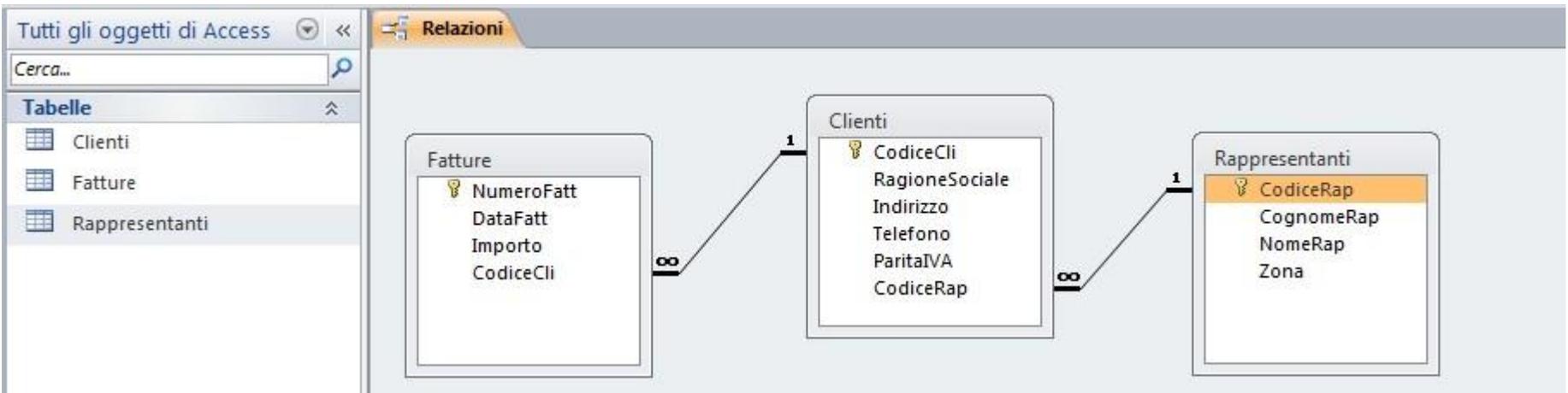
Si noti che nella simbologia di Access l'associazione a molti è rappresentata con il simbolo ed inoltre tutte le linee che rappresentano le associazioni sono continue : vale a dire che non esiste la distinzione tra verso obbligatorio e verso opzionale dell'associazione.

Nella finestra di dialogo Modifica relazioni (figura in alto a destra) oltre ad attivare l'opzione Applica integrità referenziale è possibile anche richiedere le funzioni Aggiorna campi correlati a catena e Elimina campi correlati a catena. L'aggiornamento dei campi correlati fa in modo che le modifiche sul campo CodiceRap nella tabella Rappresentanti comporti anche l'aggiornamento del campo CodiceRap nella tabella Clienti; mentre l'eliminazione dei campi correlati fa in modo che l'eliminazione di una riga della tabella Rappresentanti determini l'eliminazione dalla tabella Clienti di tutte quelle righe che avevano il campo CodiceRap uguale al CodiceRap della riga eliminata. Nel nostro caso non attiviamo l'eliminazione dei record correlati a catena.

La definizione delle associazioni

Concludiamo l'associazione esistente tra la tabella Clienti e la tabella Fatture, rispettando le regole descritte nello schema E/R e procedendo così come descritto nelle pagine precedenti.

Otteniamo uno schema delle relazioni definito nella figura sotto:



Salviamo il tutto e passiamo al popolamento delle varie tabelle. Per popolamento di tabelle si intende l'operazione di caricamento dei dati negli archivi del database di Access in modo tale da permettere successivamente le interrogazioni dei dati presenti o altre operazioni da parte dell'utente.

Partiamo con l'inserimento dei dati nella tabella **Rappresentanti** in quanto essa non dipende dalle altre tabelle. Diversamente, per popolare la tabella Clienti bisogna prima decidere a quale CodiceRap, della tabella Rappresentanti, far riferimento. In secondo luogo, prima di popolare la tabella Fatture è opportuno riempire la tabella Clienti, in quanto non è possibile emettere nessuna fattura se prima non si crea il cliente destinatario della fattura.

Inserimento dati nelle tabelle

Rappresentanti

Rappresentanti					
CodiceRap	CognomeRa	NomeRap	Zona	<i>Fare clic per aggiungere</i>	
0024	Rossi	Marco	1		
0025	Verdi	Michele	2		
0026	Bianchi	Antonio	3		
0027	Cascardi	Maria	4		
0028	Della Valle	Antonio	5		
0029	Risi	Roberto	6		

Clienti

Rappresentanti Clienti						
CodiceCli	RagioneSoci	Indirizzo	Telefono	ParitalVA	CodiceRap	
AZ21	Ditta Start	Via XX Settembre	0776266786	02444523234	0024	
AB23	Società Palloni	Via Verdi, 2	07764567523	01231231313	0025	
AC35	Ditta F.lli Marc	Viale America, 44	062311334	01234242423	0026	

Fatture

Rappresentanti Clienti Fatture					
NumeroFatt	DataFatt	Importo	CodiceCli	<i>Fare clic per aggiungere</i>	
1	01/10/2014	34000	AZ21		
2	02/10/2014	45000	AB23		
3	03/10/2014	56000	AB23		
4	04/10/2014	40000	AZ21		
*					

Creazione query

Per **query** si intende un'interrogazione che viene posta riguardo ai dati presenti in un database. I dati che forniscono la risposta alla domanda definita dalla **query** possono provenire da una o più tabelle; inoltre, i dati prodotti da una query sono organizzati secondo la struttura di una tabella.

Con riferimento al problema precedente, si riportano le 7 query richieste :

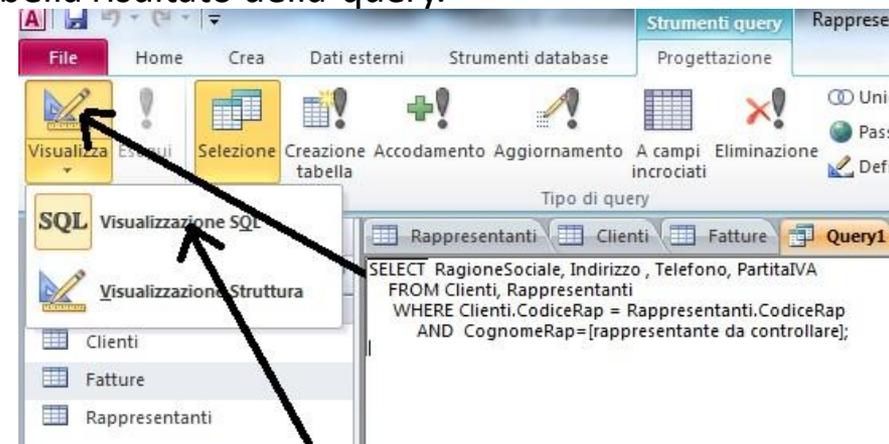
1. Elenco dei clienti di un rappresentante.
2. Numero dei clienti affidati a un determinato rappresentante.
3. Cognome e nome del rappresentante di un determinato cliente.
4. Elenco delle fatture di un codice cliente prefissato, in ordine di data.
5. Fatturato raggruppato per codice rappresentante.
6. Numero delle fatture emesse raggruppate per codice rappresentante.
7. Nome del cliente e data di emissione per la fattura con importo prefissato.

È possibile procedere alla definizione di una query attraverso lo strumento **QBE** (Query By Example, interrogazione attraverso un esempio). La struttura grafica della finestra QBE consente di utilizzare il mouse per selezionare, trascinare e gestire in vari modi gli oggetti in essa contenuti e per descrivere un esempio (da qui il nome) delle righe che andranno a comporre la tabella risultato della query.

La procedura per la creazione di una query

Per inserire la nostra query procediamo nel seguente modo:

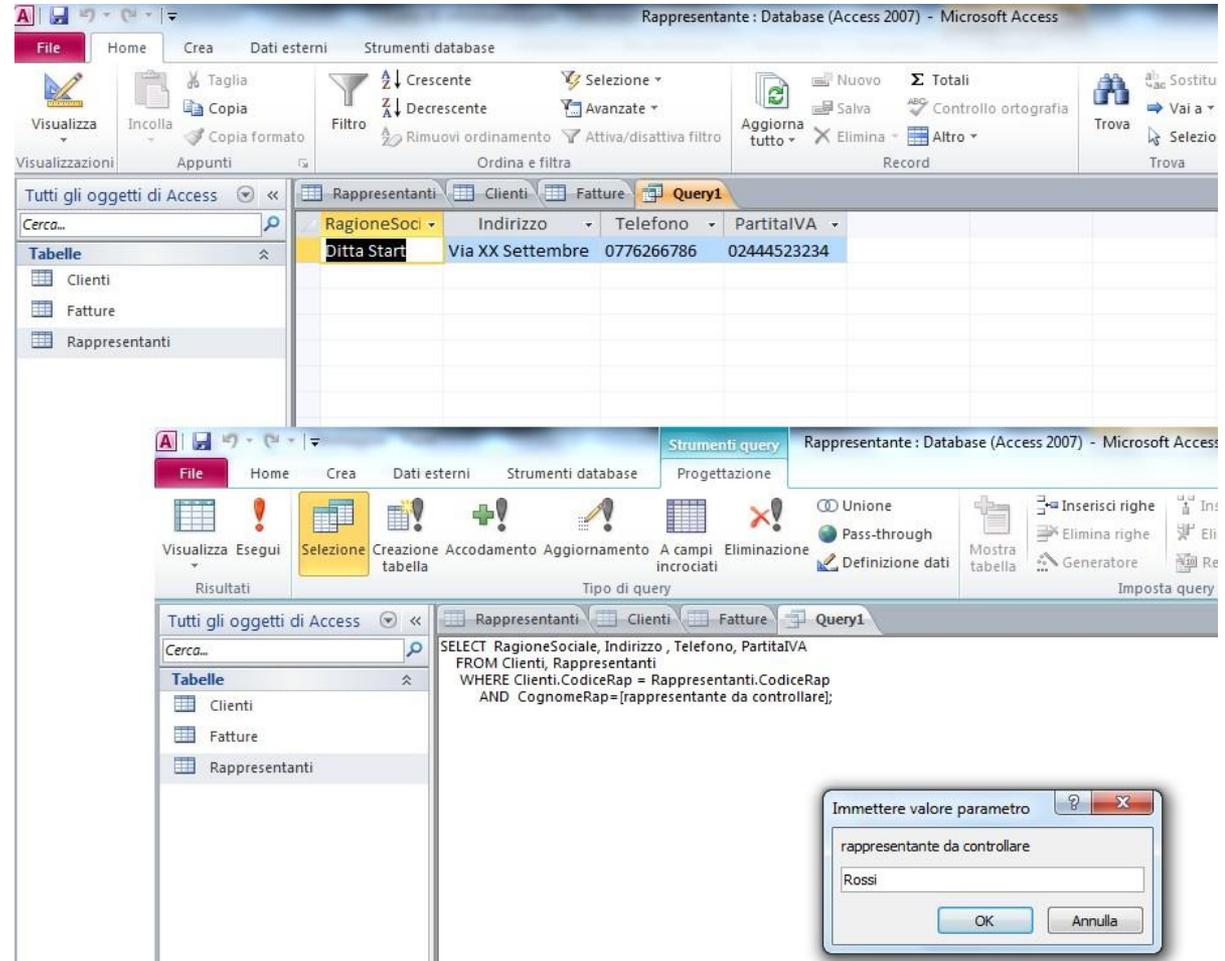
- 1) Selezionare la scheda **Crea**;
- 2) nel gruppo **Query**, cliccare su **Struttura Query** e successivamente fare clic **Chiudi**;
- 4) clicchiamo sull'icona **Visualizza** e **SQL** e a destra del riquadro inseriamo la nostra query che mostra l'elenco dei clienti di un determinato rappresentante, così come riportata nella figura.



Creazione query

Per visualizzare il risultato di una query, cliccare sull'icona Esegui  ed inserire il cognome del rappresentante da controllare, successivamente verranno visualizzati i clienti appartenenti a quel rappresentante. Per salvare la query ed assegnare alla stessa un nome mnemonico, che ne indichi la funzione, si consiglia di cliccare sulla scheda Query1 e con il tasto destro del mouse selezionare rinomina, infine assegnare il nome alla query. Ad esempio, assegniamo il nome «clienti_rap» alla query precedentemente creata.

Con operazioni analoghe sarà quindi possibile creare le altre Query .



The screenshot displays the Microsoft Access interface. The top window shows the 'Query1' table with the following data:

RagioneSoci	Indirizzo	Telefono	PartitaIVA
Ditta Start	Via XX Settembre	0776266786	02444523234

The bottom window shows the 'Strumenti query' ribbon with the 'Esegui' icon highlighted. The SQL query is displayed as follows:

```
SELECT RagioneSoci, Indirizzo , Telefono, PartitaIVA
FROM Clienti, Rappresentanti
WHERE Clienti.CodiceRap = Rappresentanti.CodiceRap
AND CognomeRap=[rappresentante da controllare];
```

A dialog box titled 'Immettere valore parametro' is open, showing the parameter 'rappresentante da controllare' with the value 'Rossi' entered in the text box. The dialog has 'OK' and 'Annulla' buttons.

Creazione di tutte le query

Riportiamo di seguito la query n. 4 ed i risultati ottenuti . Si precisa che nella fase di input è stato inserito il codice cliente AB23.

NumeroFatt	DataFatt	Importo	CodiceCli
2	02/10/2014	45000	AB23
3	03/10/2014	56000	AB23

Codice della query «**Elenco delle fatture di un codice cliente prefissato, in ordine di data**»:

SELECT *

FROM Fatture

WHERE CodiceCli=[codice da controllare]

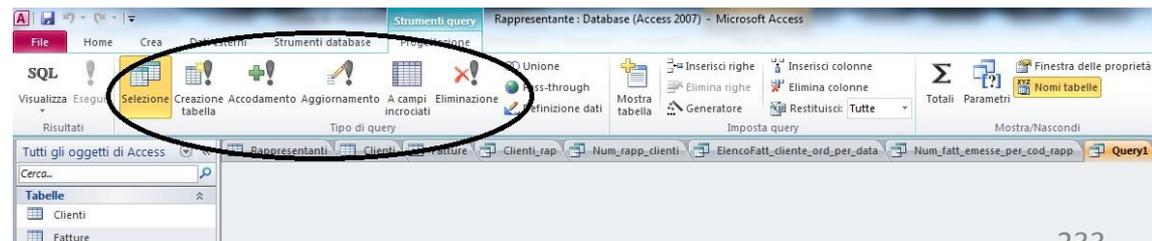
ORDER BY DataFatt;

Salviamo infine il database contenente le 3 tabelle e le 7 query ciascuna rinominata il proprio nome mnemonico.

I tipi di query in Access

In Access esistono diverse categorie di query, ad esempio abbiamo le query di comando che apportano modifiche a molti record con una sola operazione. Esistono quattro tipi di query di comando: di creazione tabella, di aggiornamento, di accodamento e di eliminazione. Nella figura sotto vediamo come è possibile scegliere il tipo di query di comando.

Selezioniamo la scheda **Progettazione** ed il gruppo **Tipi di query**, quindi cliccare su una delle icone per applicare una delle varie categorie di query .



Le maschere di Access

Con la maschera di Access è possibile creare un'interfaccia grafica che consente un approccio più semplice ed intuitivo tra l'utente e la base di dati. Le maschere permettono di consultare ed inserire velocemente i dati di una tabella o visualizzare i dati di una query; possono contenere grafici, naturalmente caselle di testo che fanno riferimento a campi specifici di una data tabella, immagini, etichette con testo personalizzato, riquadri e addirittura anche altre maschere.

Creare una maschera

Come per la maggior parte degli oggetti che puoi creare in un database, hai più alternative tra cui scegliere. Per creare una maschera, per esempio, puoi scegliere tra le varie opzioni dalla scheda **Maschere**, selezionabile dal menu **Crea**. Al fine di essere esaustivi, utilizzeremo il database di esempio(figura sotto) contenente la tabella Dipartimento ed Impiegato.

The screenshot shows the Microsoft Access 2007 interface. The ribbon is set to 'Maschere' (Forms) under the 'Crea' (Create) tab. The ribbon includes options like 'Maschera', 'Maschera divisa', 'Più elementi', 'Maschera vuota', 'Altre maschere', and 'Struttura maschera'. Below the ribbon, the 'Tabelle' (Tables) pane shows 'Dipartimento' and 'Impiegato'. The main window displays a data table with the following columns and data:

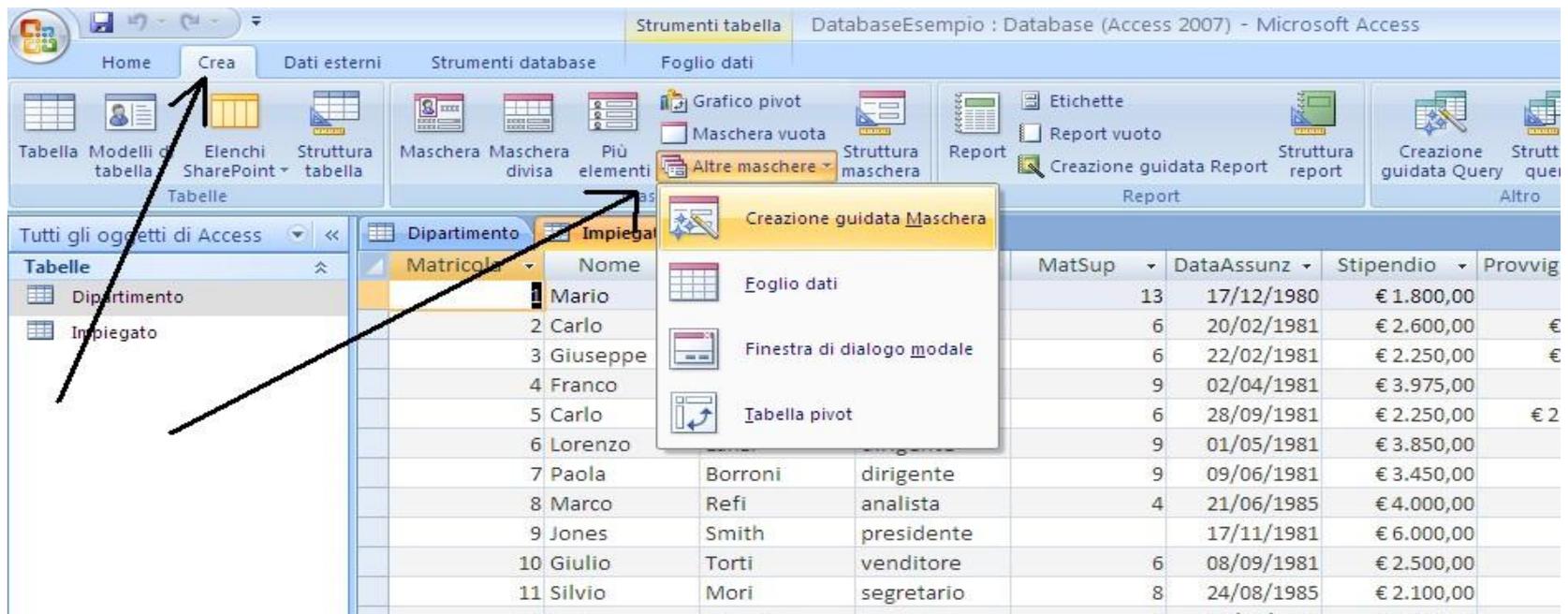
Matricola	Nome	Cognome	Qualifica	MatSup	DataAssunz	Stipendio	Provvig
1	Mario	Rossi	segretario	13	17/12/1980	€ 1.800,00	
2	Carlo	Bianchi	venditore	6	20/02/1981	€ 2.600,00	€
3	Giuseppe	Verdi	venditore	6	22/02/1981	€ 2.250,00	€
4	Franco	Neri	dirigente	9	02/04/1981	€ 3.975,00	
5	Carlo	Rossi	venditore	6	28/09/1981	€ 2.250,00	€ 2
6	Lorenzo	Lanzi	dirigente	9	01/05/1981	€ 3.850,00	
7	Paola	Borroni	dirigente	9	09/06/1981	€ 3.450,00	
8	Marco	Refi	analista	4	21/06/1985	€ 4.000,00	
9	Jones	Smith	presidente		17/11/1981	€ 6.000,00	
10	Giulio	Torti	venditore	6	08/09/1981	€ 2.500,00	
11	Silvio	Mori	segretario	8	24/08/1985	€ 2.100,00	
12	Lucio	Bianchi	segretario	6	02/12/1981	€ 1.850,00	

Le maschere di Access

Nel nostro esempio di creazione maschera, abbiamo scelto la **Creazione guidata Maschere** che crea con pochi passi un'utile interfaccia adatta per l'inserimento e la visualizzazione dei dati appartenenti alla tabella Impiegato. Con **Creazione guidata Maschera**, puoi specificare il tipo di maschera che vuoi creare; la procedura ti guida attraverso tutti i passaggi necessari. Rispondi alla serie di domande e Access creerà una maschera utilizzando le informazioni e le impostazioni che hai precedentemente inserito.

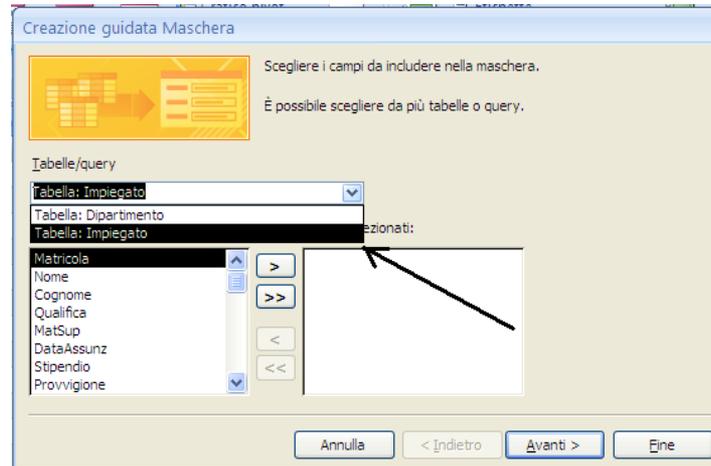
Di seguito verranno descritti i passi da seguire per creare una maschera personalizzata con **Creazione guidata Maschere**.

Dal menu **Crea**, per procedere con la personalizzazione della maschera, selezionare **Altre maschere**, quindi cliccare su **Creazione guidata Maschere** (vedi figura sotto).

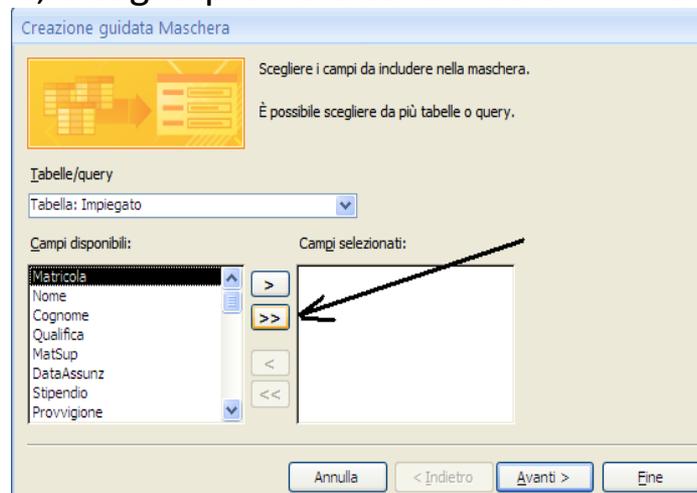


Le maschere di Access

La procedura predispone una finestra di dialogo, così come indicato nella figura sotto, dalla quale sarà possibile selezionare la tabella o la query su cui basare la maschera. Quindi selezioniamo la tabella Impiegato.

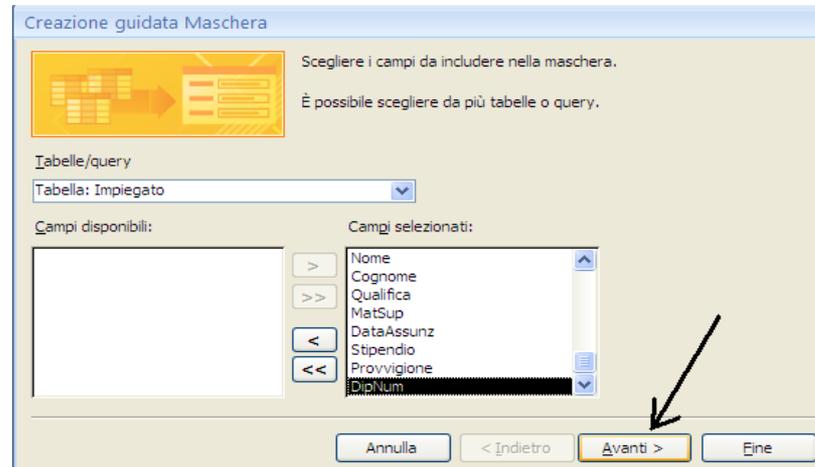


Dal riquadro **Campi disponibili**, selezionare i campi sui quali si vuole costruire la maschera: si può scegliere se selezionare un campo alla volta, premendo il pulsante con il simbolo >; diversamente, se vogliamo selezionare tutti i campi della tabella, bisogna premere sul simbolo >>. Nel nostro caso selezioniamo tutti i campi(vedi figura sotto)

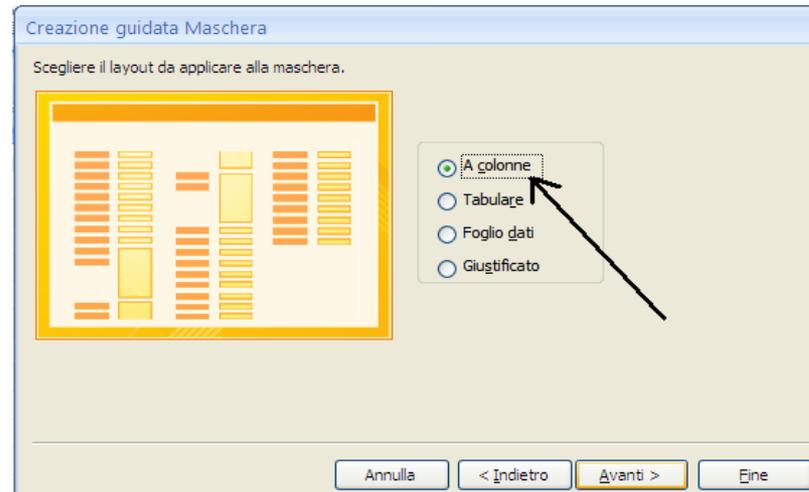


Le maschere di Access

Premiamo il pulsante **Avanti** (vedi figura).

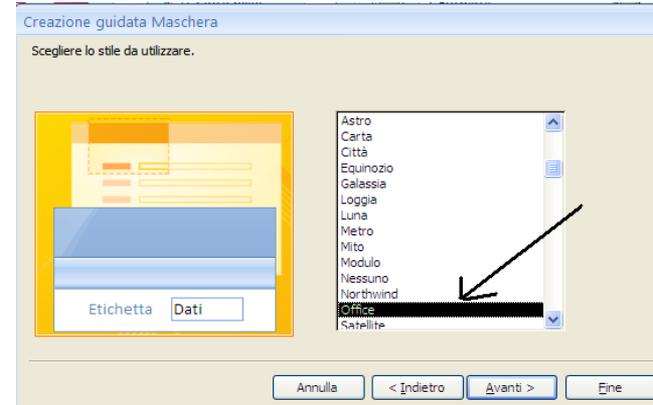


Decidiamo ora il layout delle informazioni sulla maschera (a colonna, Tabulare, Foglio dati, Giustificato, Tabella pivot, Grafico pivot). Nell'area di anteprima della finestra di dialogo, in alto a sinistra, possiamo vedere come apparirà la maschera in funzione della scelta. Nel nostro caso utilizziamo il layout a colonne, così come riportato nella figura successiva.

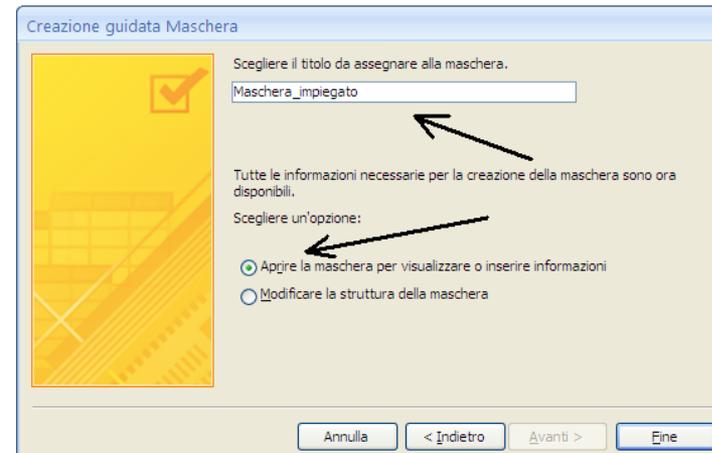


Le maschere di Access

Premere **Avanti** e specificare lo stile della maschera, che influisce sulla formattazione e sull'aspetto finale; anche in questa schermata è possibile vedere l'anteprima dello stile selezionato (parte sinistra della figura). Utilizziamo per il nostro esempio lo stile **Office**, quindi premiamo **Avanti** (figura sotto).

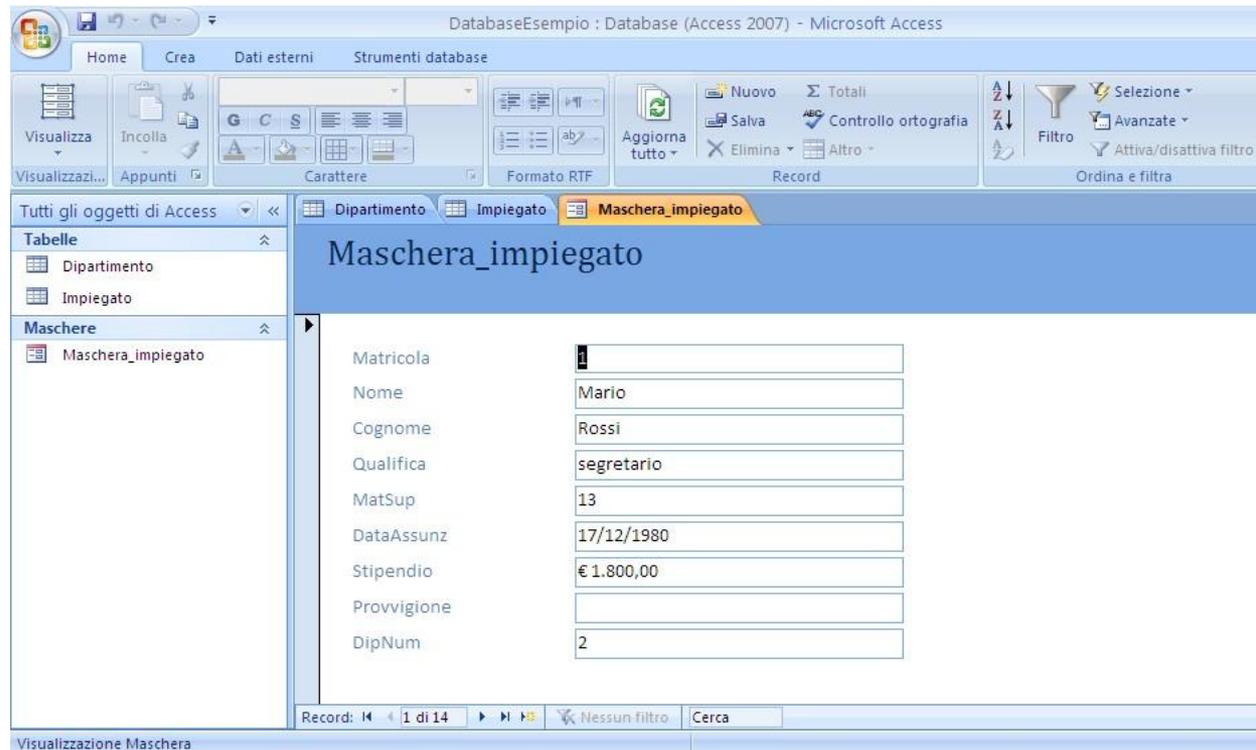


Digitiamo il nome da assegnare alla maschera appena creata, nel nostro caso assegniamo ***"Maschera_impiegato"*** ed indichiamo di aprire la maschera per visualizzare o inserire informazioni (vedi figura sotto). Infine, selezionare il pulsante **Fine**.



Le maschere di Access

La figura successiva mostra la maschera generata con la creazione guidata.



Le maschere di Access

Utilizzare una maschera

Quando apriamo una maschera, sullo schermo viene visualizzato il primo record della tabella o della query associata. Per visualizzare un record specifico, si possono utilizzare i pulsanti di spostamento, posti in basso a sinistra, per passare al record successivo, precedente, primo e ultimo. Oppure si può digitare il numero del record (se conosciuto) nella casella Record specifico.

The screenshot displays the 'Maschera_impiegato' form in Microsoft Access. The form has a blue header with the title 'Maschera_impiegato'. Below the header, there are several data entry fields:

Matricola	1
Nome	Mario
Cognome	Rossi
Qualifica	segretario
MatSup	13
DataAssunz	17/12/1980
Stipendio	€ 1.800,00
Provvigione	
DipNum	2

At the bottom of the form, there is a navigation bar with the following elements:

- Record: 1 di 14
- Nessun filtro
- Cerca

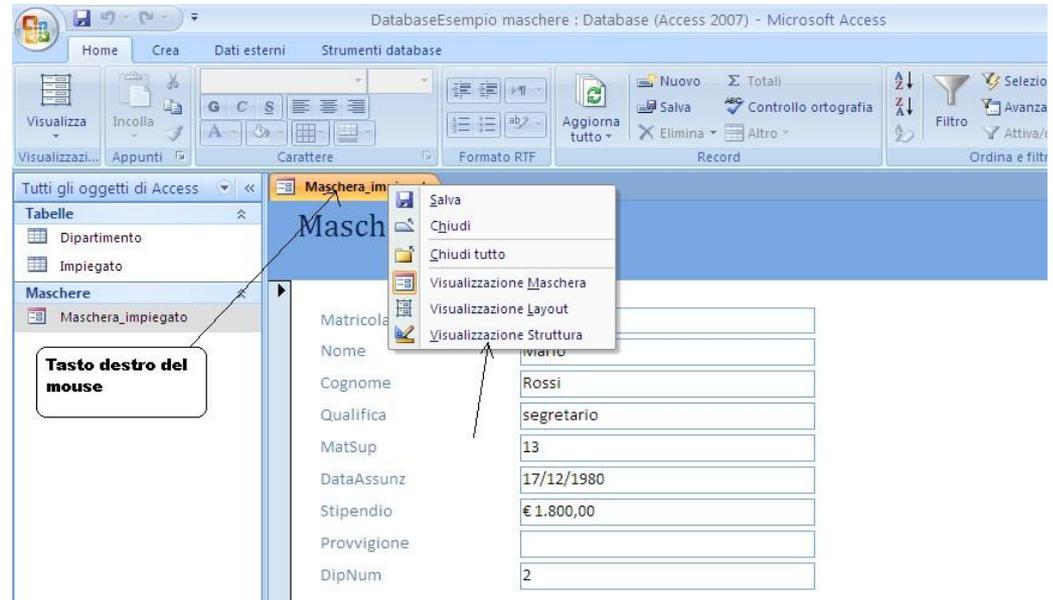
Below the navigation bar, five callout boxes with arrows point to specific controls:

- Primo record**: points to the first record navigation button.
- Record successivo**: points to the next record navigation button.
- Ultimo record**: points to the last record navigation button.
- Crea nuovo record**: points to the 'Crea nuovo record' button.
- Cerca record**: points to the search input field.

Le maschere di Access

Modificare la maschera

Le maschere possono essere in ogni momento modificate, ma per eseguire tale operazione bisogna lavorare sulla loro struttura. Quindi posizionare il mouse sull'etichetta della maschera, così come indicato dalla freccia di sinistra della figura sotto, cliccare il tasto destro del mouse, a questo punto verrà visualizzato un menu a discesa dal quale si potrà selezionare **Visualizza Struttura** che consentirà di apportare modifiche alla nostra maschera.



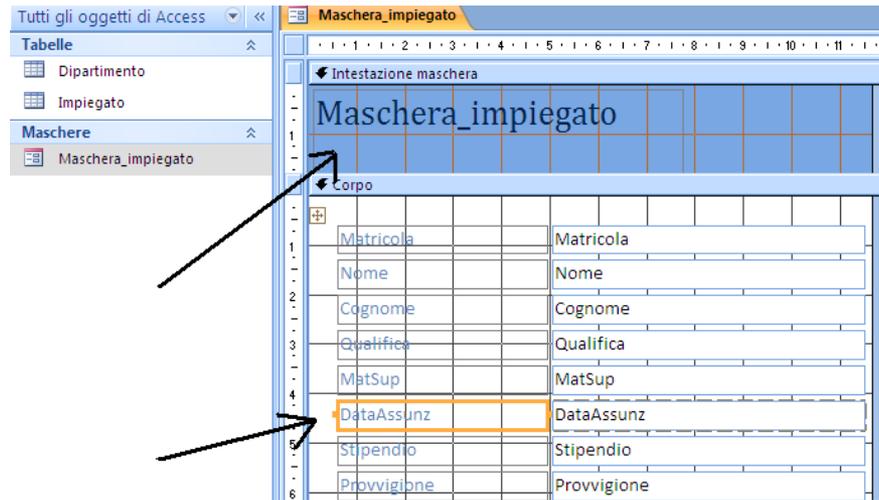
La procedura sopra descritta consente di passare dalla visualizzazione dei dati (**Visualizza Maschere**) alla visualizzazione della struttura, e viceversa, in qualsiasi momento.

La struttura si presenta come un insieme di oggetti disposti ordinatamente su una griglia, che nella visualizzazione dati non sarà comunque visibile.

Si possono selezionare gli oggetti della struttura individualmente, o a gruppi, e su di essi è possibile applicare le operazioni di formattazione.

Le maschere di Access

Nell'esempio successivo, modifichiamo sia l'intestazione della maschera che l'etichetta "DataAssunz"

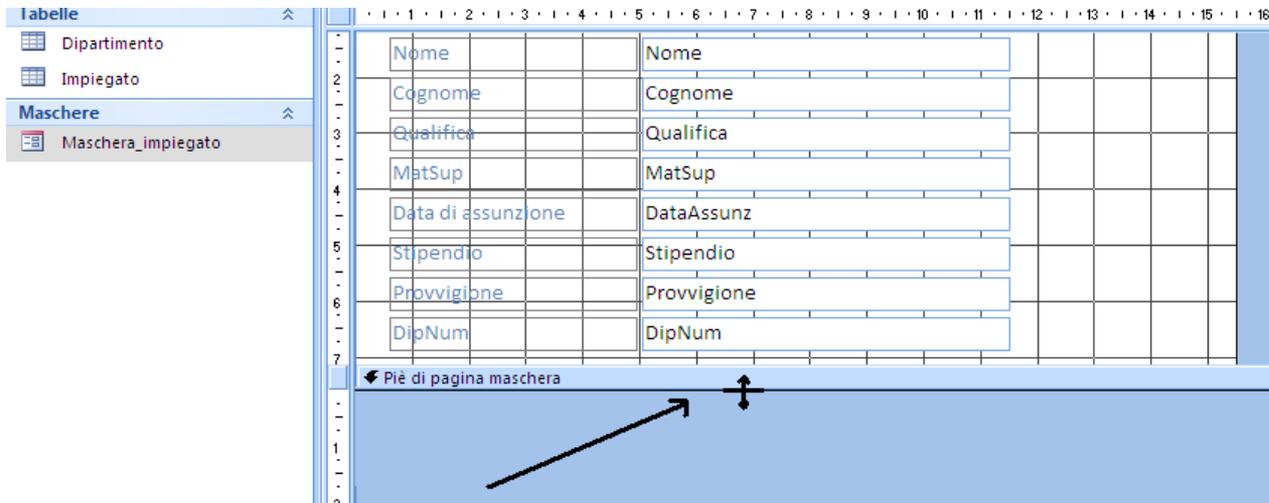


Selezioniamo l'etichetta presente nell'intestazione maschera e la modifichiamo sia nel colore che nel testo; quindi al posto di "Maschera_impiegato" scriviamo "Menu Impiegato" e coloriamo il testo di giallo, infine mettiamo il testo al centro. Successivamente, selezioniamo l'etichetta "DataAssunz" e modifichiamo il testo con "Data di assunzione" (vedi figura sotto).



Le maschere di Access

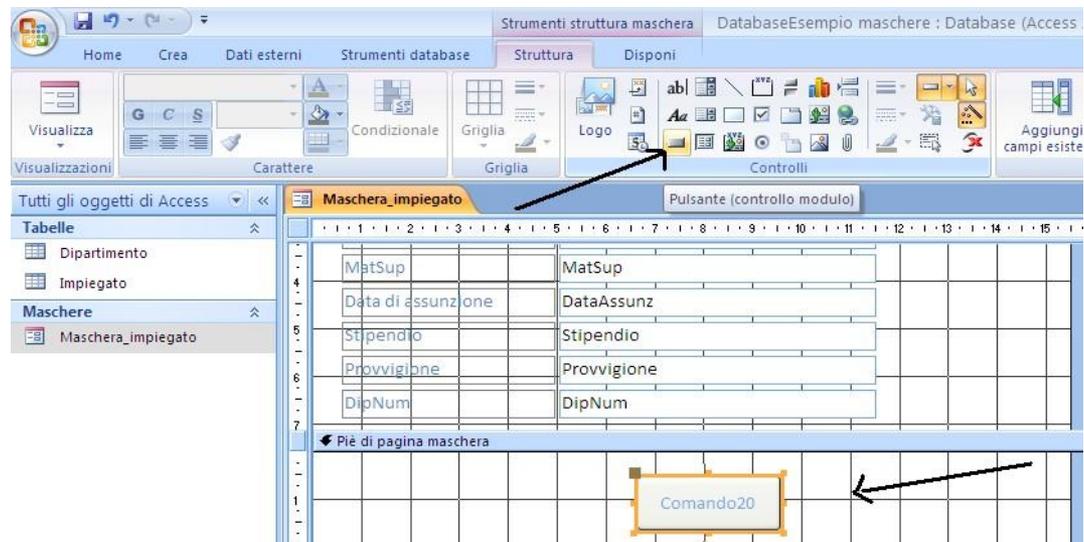
Vogliamo ora aggiungere in fondo alla maschera un pulsante che permetta la stampa di tutti i record. Quindi, posizioniamoci con il mouse sul bordo della maschera e, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, allunghiamo l'area dedicata al piè di pagina, così come indicato nella figura sotto.



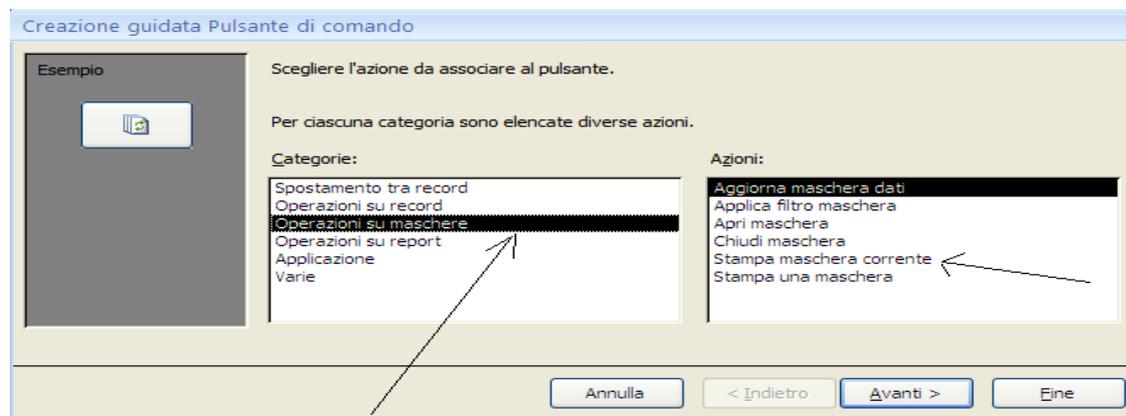
Notiamo che Access consente di aggiungere controlli come pulsanti, caselle di testo, etichette ed altri oggetti, direttamente dalla scheda **controlli**: tale scheda è presente nel menu **struttura** e viene attivata automaticamente quando ci troviamo nella modalità di **Visualizzazione struttura**.

Le maschere di Access

Quindi, una volta allargata l'area destinata al piè di pagine, inseriamo dalla scheda controlli l'oggetto **pulsante (controllo modulo)**, come riportato nella prossima figura.

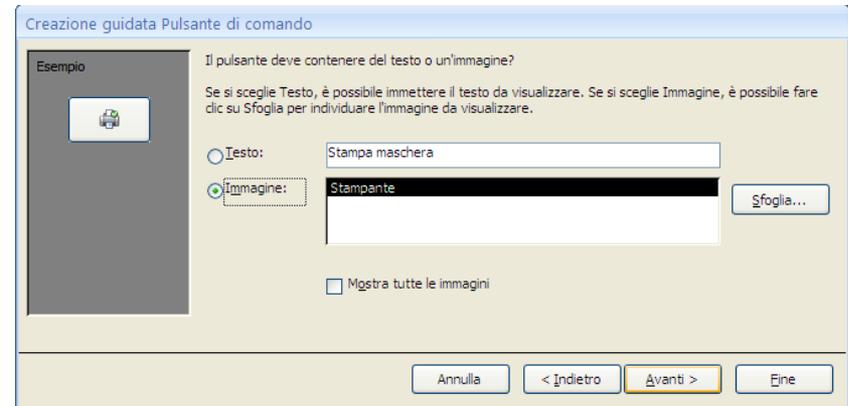


Immediatamente verrà visualizzata una finestra di proprietà che permetterà di specificare l'azione da associare al pulsante creato, quindi nel riquadro **categorie** scegliamo **Operazioni su maschere** e nel riquadro **Azioni** selezioniamo **Stampa maschera corrente**

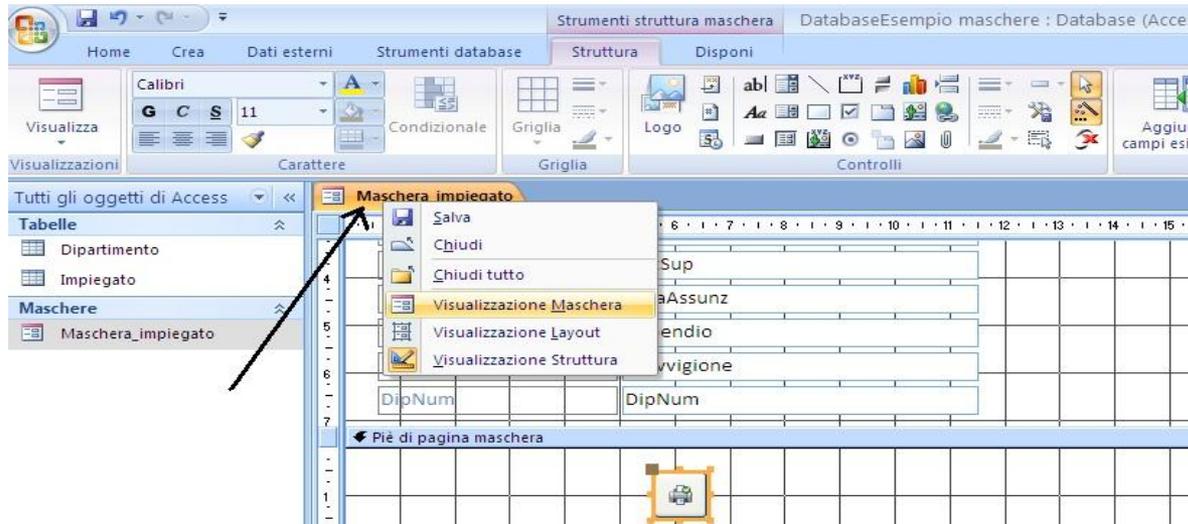


Le maschere di Access

Selezionare la casella **Immagine**, in quanto vogliamo inserire nel pulsante un'icona che rappresenti una stampante, premiamo **Avanti** e successivamente **Fine** per terminare la procedura.



Per verificare il corretto funzionamento della maschera, posizionarsi con il mouse sull'etichetta Maschera impiegato e selezioniamo con il tasto destro la voce **Visualizzazione Maschere** (figura sotto).

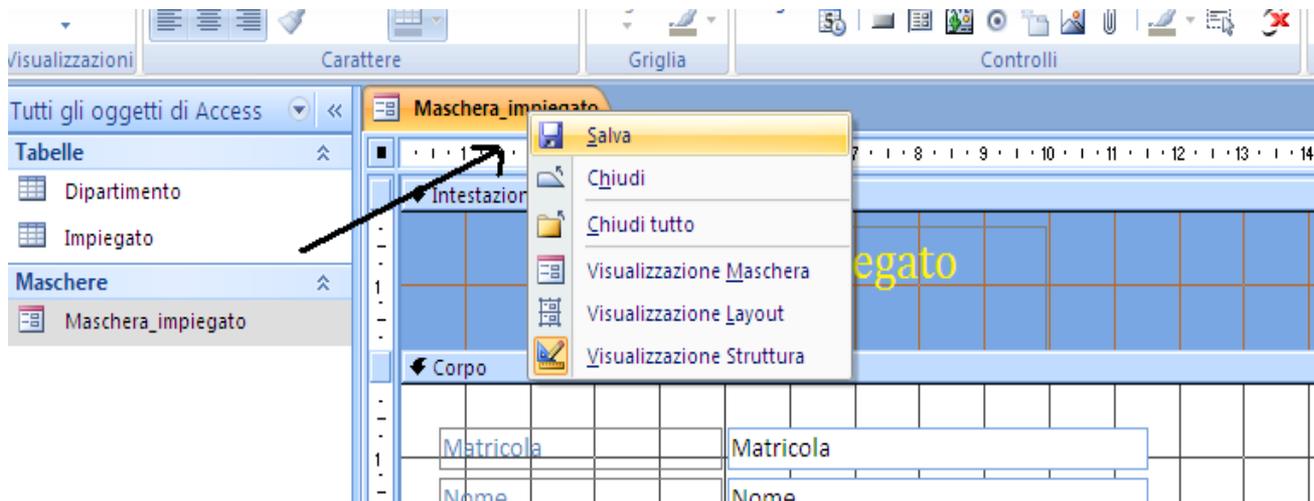


Le maschere di Access

Proviamo il pulsante di stampa inserito nella nostra maschera.



Quando si modifica la struttura della maschera è necessario salvare le modifiche apportate. Per salvare una maschera posizionarsi sull'etichetta **Maschera_impiegato** e selezionare **Salva**, così come indicato nella figura successiva.



Le maschere di Access

Un rendiconto , o report, permette di presentare i dati di un database in modo efficace e secondo un formato di stampa voluto. Nella figura successiva è visualizzata l'anteprima di stampa di un report.

I report riassumono informazioni contenute in una o più tabelle, sono strumenti molto versatili e completi per l'estrazione di informazioni del database. I dati inseriti in un report possono provenire da una tabella o da una query. A tali dati ne possono essere aggiunti ulteriori generati direttamente mediante la struttura stessa del report.

The screenshot shows the Microsoft Access interface with a report preview. The report is titled 'Impiegato' and displays a table of employee data. The table has the following columns: Matricola, Nome, Cognome, Qualifica, MatSup, DataAssunz, Stipendio, Provvigione, and ip. The data is as follows:

Matricola	Nome	Cognome	Qualifica	MatSup	DataAssunz	Stipendio	Provvigione	ip
1	Mario	Rossi	segretario	13	17/12/1980	€ 1.800,00		
2	Carlo	Bianchi	venditore	6	20/02/1981	€ 2.600,00	€ 300,00	
3	Giuseppe	Verdi	venditore	6	22/02/1981	€ 2.250,00	€ 500,00	
4	Franco	Neri	dirigente	9	02/04/1981	€ 3.975,00		
5	Carlo	Rossi	venditore	6	28/09/1981	€ 2.250,00	€ 2.400,00	
6	Lorenzo	Lanzi	dirigente	9	01/05/1981	€ 3.850,00		
7	Paola	Borroni	dirigente	9	09/06/1981	€ 3.450,00		
8	Marco	Refi	analista	4	21/06/1985	€ 4.000,00		
9	Jones	Smith	presidente		17/11/1981	€ 6.000,00		
10	Giulio	Torti	venditore	6	08/09/1981	€ 2.500,00	€ 0,00	

Un report può essere creato definendo direttamente la struttura, o più semplicemente ricorrendo all'autocomposizione. Anche in questo caso la struttura generata con l'autocomposizione può essere facilmente modificata per adattarla alle effettive esigenze.

Le maschere di Access

Per creare un semplice report di Access puoi utilizzare una delle procedure guidate, le quali organizzano rapidamente i dati della tabella o della query selezionata disponendoli secondo un formato consultabile. La creazione guidata **Report Standard:a colonne** dispone verticalmente i dati di ciascun record, mentre **Report Standard:tabulare** li dispone orizzontalmente. Puoi creare un report anche utilizzando **Creazione guidata Report**, che permette di selezionare i campi e le informazioni che intendi presentare e di scegliere tra le opzioni di formattazione disponibili.

Per creare e salvare un report con una procedura guidata, procedi nel modo di seguito descritto:

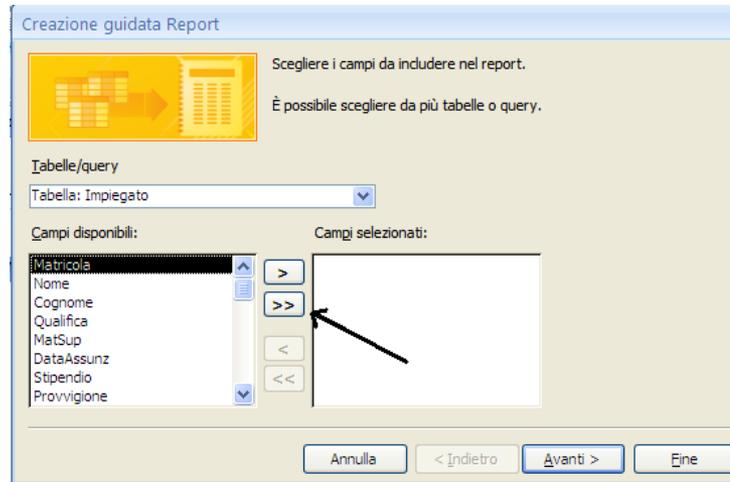
- 1) Seleziona il menu **Crea** e nella scheda **Report**
- 2) seleziona **Creazione guidata Report** e apparirà la figura sotto.



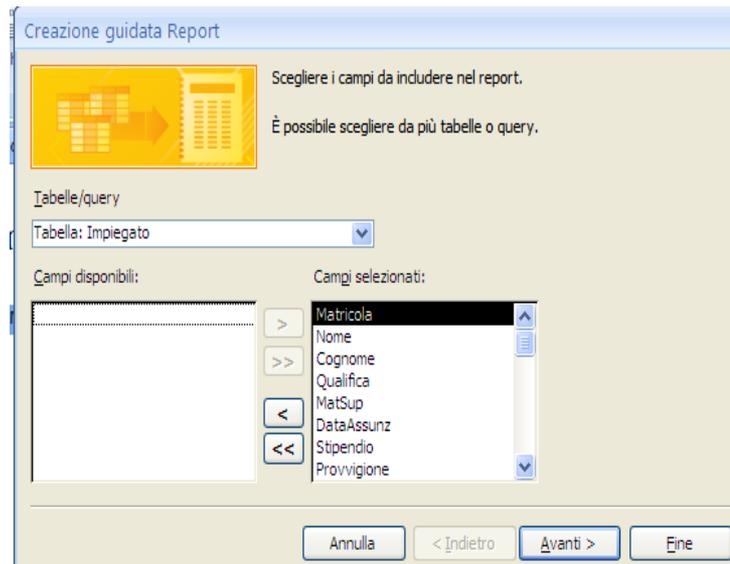
La procedura predispone una finestra di dialogo, così come indicato nella figura della pagina successiva, dalla quale sarà possibile selezionare la tabella o la query su cui basare il report; quindi selezioniamo la tabella Impiegato.

Le maschere di Access

Dal riquadro **Campi disponibili**, selezionare i campi sui quali si vuole costruire il nostro report: si può scegliere se selezionare un campo alla volta, premendo il pulsante con il simbolo >; diversamente, se vogliamo selezionare tutti i campi della tabella, bisogna premere sul simbolo >>.

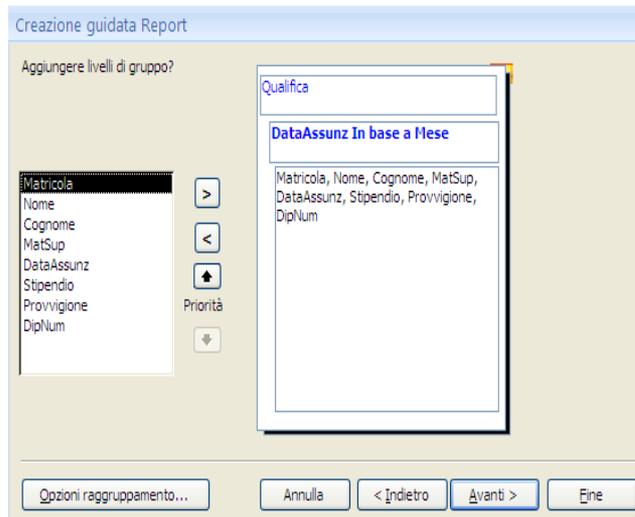


Premiamo il pulsante Avanti .

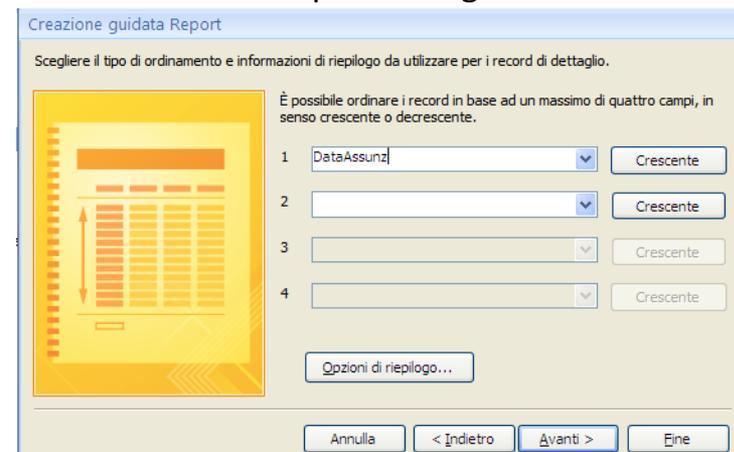


Le maschere di Access

Ora bisogna specificare come raggruppare i campi, scegliendone fino a un massimo di dieci; puoi per esempio, scegliere di stampare gli impiegati divisi per Qualifica e, all'interno di questo, per data assunzione al fine di evidenziare un certo ordine nell'anzianità di servizio. Quindi per creare i gruppi, selezionare **Qualifica** e cliccare sulla **>**, successivamente selezionare **DataAssunz** e clicca su **>**, verrà comunque visualizzata un'anteprima nella parte destra della finestra (figura sotto).

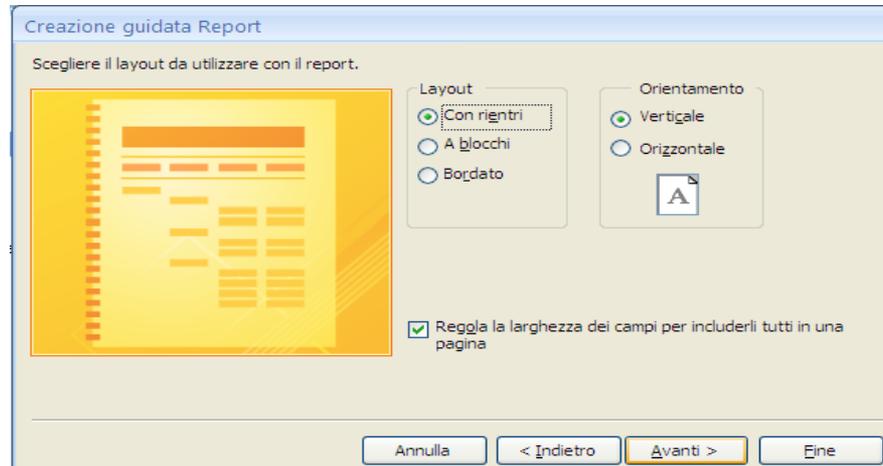


La finestra di proprietà successiva consente di ordinare i record in base ad un massimo di quattro campi, in modo crescente o decrescente. Pertanto, inseriamo il campo DataAssunz in modo crescente in quanto vogliamo visualizzare il report ordinato per data assunzione. Quindi cliccare su **Avanti**.

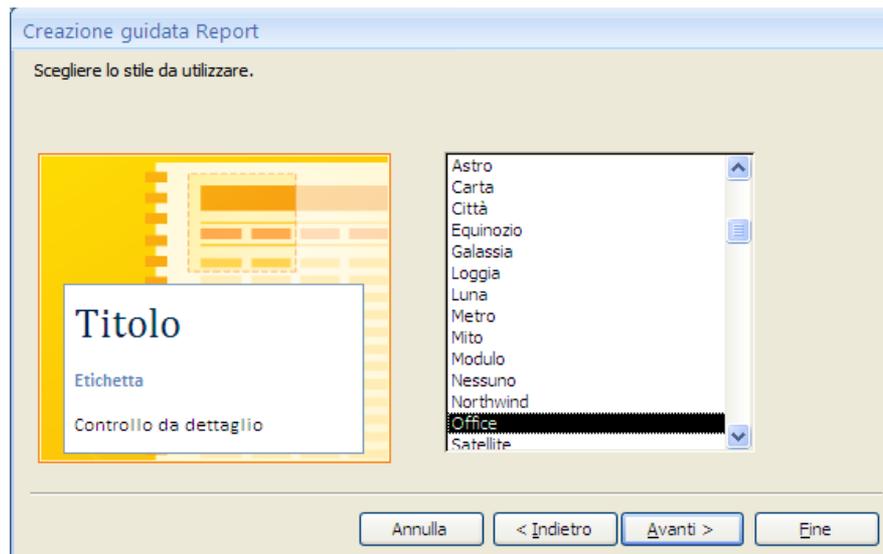


Le maschere di Access

Si precisa che spesso non è necessario raccogliere le informazioni in gruppi, il tutto dipende dalle esigenze dell'utente. Scegliere il layout e l'orientamento dei report e clicca su **Avanti**.



Scegliere lo stile da utilizzare, quindi cliccare su **Avanti**.

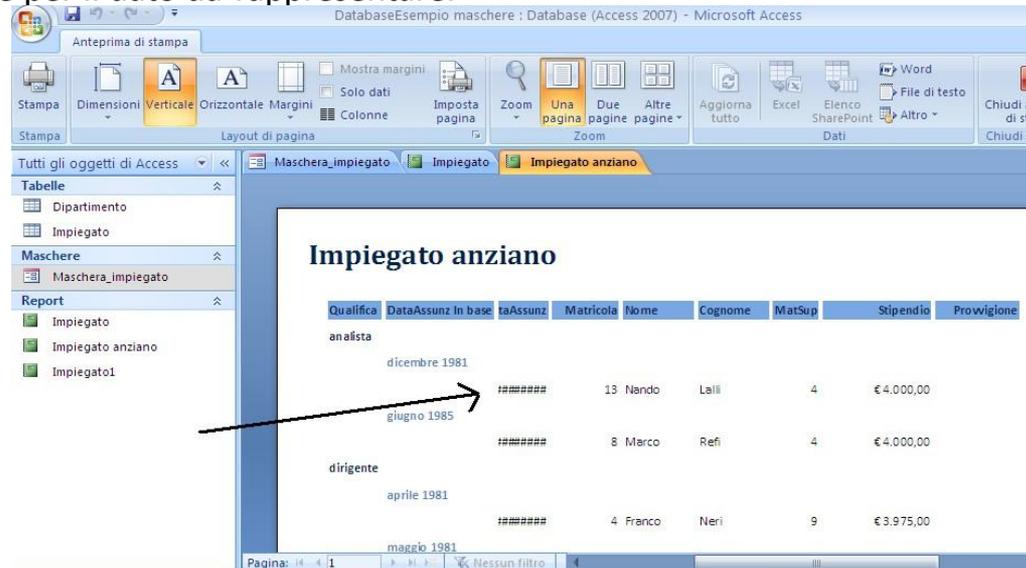


Le maschere di Access

Nell'ultima finestra di dialogo assegnare un nome (nell'esempio digitare **"Impiegato anziano"**) al report ed indicare se vuoi visualizzare l'anteprima o la struttura. Infine, clicca su **Fine**.



Il report risultante è riportato nella figura sotto. Si può notare che il campo **DataAssunz** è troppo corto per contenere il dato, pertanto dobbiamo tornare in **Visualizzazione Struttura** e andiamo ad allargare l'oggetto **DataAssunz** fino ad ottenere una larghezza sufficiente per il dato da rappresentare.



MICROSOFT ACCESS

Le maschere di Access

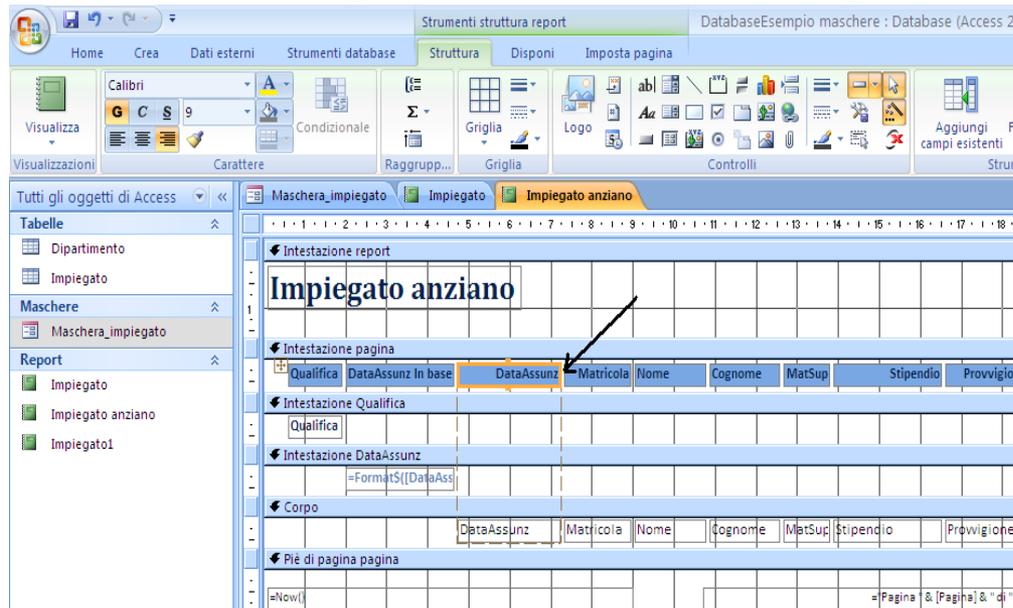
Agli oggetti presenti nel report è possibile applicare, con le stesse modalità, tutte le variazioni o modifiche viste in precedenza per le maschere.

Procediamo quindi con la modifica del campo DataAssunz.

Selezionare l'etichetta del report **Impiegato anziano**, quindi selezioniamo con il tasto destro del mouse **Visualizza Struttura**.

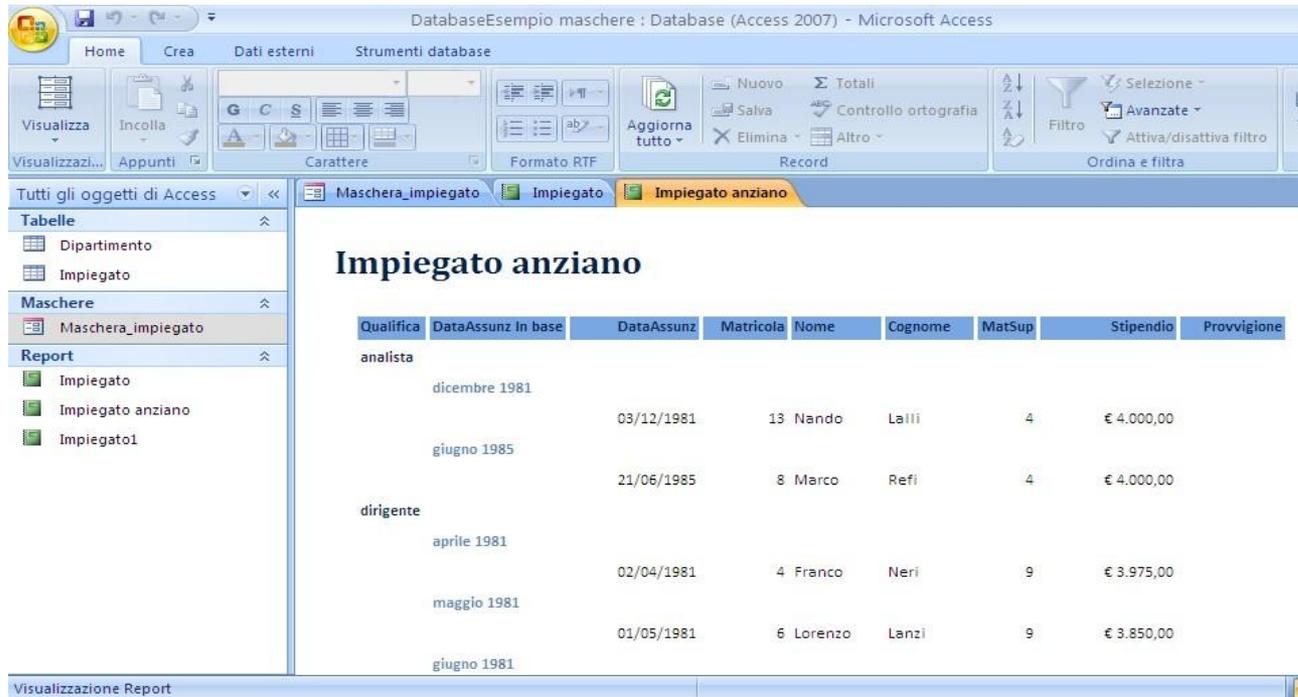


A questo punto, selezioniamo solo la casella **DataAssunz** e allunghiamo il bordo destro del rettangolo, così come indicato nella figura sotto.



Le maschere di Access

Quindi ritorniamo sull'etichetta **Visualizza report** e notiamo che ora la casella contiene la data di assunzione visualizzata correttamente. (figura successiva)



Come già anticipato, il report **Impiegato anziano** è strutturato in ordine alfabetico crescente sul campo **Qualifica** ed i raggruppamenti interni sono ordinati in base alla data di assunzione, così come descritto nella fase di progettazione.