

Lezione 9 modulo 1

In questo modulo parleremo di infrastruttura tecnologica e in particolare andremo a esaminare come varie componenti software possono essere distribuite sulla architettura hardware, quindi andremo a vedere le varie configurazioni possibili, studieremo le loro caratteristiche. Innanzitutto cominciamo a considerare i vari elementi che ci possono essere in un sistema informativo dal punto di vista hardware; avremo dei terminali utente e vedremo che questi terminali potranno distinguersi in terminali stupidi, detti anche 'Dumb Terminal', sostanzialmente il caso in cui non abbiamo la possibilità di fare delle elaborazioni nell'ambito della macchina del terminale che quindi riceverà i segnali da visualizzare dal server e avremo un server che potrà anche essere chiamato 'Mainframe' quando avremo una macchina di dimensioni significative sia dal punto di vista computazionale sia dal punto di vista della memoria. In generale, quelli che saranno i componenti che vorremmo distribuire sulla macchina, saranno componenti di tipo applicativo e poi avremo l'esigenza di avere un'archiviazione dei dati e se abbiamo tutto all'interno di una certa macchina, parleremo di 'archivi centralizzati'. Un altro aspetto che caratterizza le architetture di sistemi formativi nelle configurazioni attuali è che questi sistemi in genere utilizzeranno più macchine, più server, che potranno o no avere dei propri terminali collegati da una rete. Quindi potremmo avere un collegamento sia in rete locale oppure un collegamento, ad esempio, di tipo internet. Come analizzeremo più in dettaglio nel seguito, i terminali attuali sono anch'essi dotati di una propria capacità di elaborazione di memorizzazione dei dati, quindi il nostro problema è che noi abbiamo diversi componenti che faranno parte del nostro sistema, ad esempio potrebbe essere un sistema ERP oppure quello che abbiamo visto un'architettura 'Party level', un insieme di componenti del nostro sistema abbiamo visto poi ci sono componenti di vario tipo sia di tipo applicativo, abbiamo dei dati, abbiamo componenti di tipo tecnologico e il nostro problema adesso sarà allocare questi componenti nell'ambito di un'architettura. Il problema è complesso, quindi quello che verrà fatto è classificare i componenti in due tipi di componenti e sulla base di questo definiremo delle configurazioni possibili. I componenti saranno di due tipi diversi: dei componenti di tipo logico quindi legati a quello che abbiamo visto finora come componente di tipo applicativo, questi verranno definiti all'interno di layer applicativi; altro tipo di componenti saranno i componenti di tipo fisico e quindi legati alle macchine hardware e parleremo in questo caso di TIER. Quando parliamo di un TIER possiamo parlare di una macchina oppure di un insieme di macchine a cui vengano associate le stesse funzionalità. Cominciamo quindi a vedere in che cosa consistono i livelli applicativi: lo scopo è quindi quello di scomporre quello che abbiamo visto finora in modo da poter allocare appunto i componenti secondo varie configurazioni. Ci sono, a livello di applicazioni, tre tipi di componenti caratteristici: questi verranno indicati con le sigle P, A, D perché avremo dei componenti chiamati di 'presentazione', dei componenti legate alla 'logica applicativa' e dei componenti che indicheremo come 'dati'. Illustriamo un attimo questi tipi di componenti più in dettaglio: quando parliamo di presentazione noi soprattutto pensiamo all'interfaccia che può avere una certa applicazione per presentare le funzionalità dell'applicazione agli utenti risultati così via... in particolare, parleremo qui di interfacce che potranno essere chiamate anche 'user interface', oppure GUI (graphical user interface) e l'obiettivo è quello di visualizzare i risultati d'applicazione e consentire l'interazione dell'utente con queste applicazioni. Quindi abbiamo uno scopo di, appunto, sola presentazione, qui vogliamo distinguere questo da quella che è la logica applicativa cioè quelle che sono le funzionalità date all'utente e come vengono elaborate all'interno del nostro sistema software. Quindi la logica applicativa è considerata un livello separato e quindi avremo qui le funzioni che vengono sviluppate secondo quelle che sono le logiche applicative o le business school e quello che sostanzialmente dovrà fare il nostro sistema. Abbiamo anche la necessità di identificare bene quali sono i dati trattati delle applicazioni, questo è un livello che definiamo separatamente, in questo caso quando parliamo di dati intendiamo sia i dati memorizzati in archivi o resi accessibili tramite DDMS, ma anche in generale risorse che possono essere rese disponibili alle applicazioni. Ad esempio questi dati possono essere utilizzati a partire da applicazioni già preesistenti che vengono a fornire dei dati alla logica applicativa e che vengono chiamate 'Applicazioni legacy', su cui non si interviene ma vengono utilizzate per



fornire dei dati. Quindi, in generale, il concetto di dato equivale al concetto di risorsa che è disponibile per le applicazioni per avere una base informativa. In genere quello che è interessante definire in questa separazione è come le applicazioni e i dati vengono resi disponibili ad altre applicazioni: in generale noi avremo sia un'interfaccia utente che è quella che vediamo nel livello presentazione, ma avremo anche un'interfaccia verso altre applicazioni e quindi si parlerà di API o 'Application programming interface', interfacce che consisteranno di dare un accesso di tipo programmatico all'applicazione oppure ai dati; quindi ad esempio l'applicazione potrà chiamare un'altra tramite un'interfaccia che sarà definita con una serie di metodi per l'accesso all'applicazione, ma questo può avvenire anche per i dati quindi sarà possibile richiedere dei dati ad esempio tramite una query sql attraverso delle interfacce di tipo programmatico e quindi un programma potrà accedere ai dati. Quindi supporremo che i nostri dati siano dei moduli anche con delle interfacce programmatiche. Quindi il nostro scopo sarà quello di allocare questi elementi P A D su dei livelli fisici; abbiamo detto i livelli fisici saranno dei livelli hardware, una macchina o un insieme di macchine su cui alloco le applicazioni e potremo definire diversi livelli. Avremo delle configurazioni a un livello, quindi un TIER, queste sono sostanzialmente delle configurazioni monolitiche cui tutto sta su un server oppure un mainframe, in cui ci saranno sia la capacità di elaborazione della presentazione, sia dell'applicazione, che i dati e questi poi saranno resi accessibili tramite un'interfaccia che semplicemente consente l'interazione, la visualizzazione, l'azione da parte dell'utente ma non ha nessuna capacità di elaborazione. Chiaramente quello che a noi interessa è vedere per un sistema informativo, non un sistema monolitico di questo tipo, che era caratteristico dei primi sistemi informativi, ma configurazioni a più livelli. Un'altra caratteristica configurazione è quella a due livelli: inizialmente nata come una configurazione chiamata anche 'client server' in cui sostanzialmente ho un modulo che gestisce la presentazione e l'interazione con l'utente e un altro modulo che viene messo su un'altra macchina che mi dà tipicamente delle funzionalità di gestione di dati di tipo applicativo. Come vedremo, però, sarà possibile allocare i vari livelli logici di layer che abbiamo visto prima, in molti tipi di configurazioni diverse quindi esamineremo le diverse configurazioni possibili. Successivamente parleremo di architetture tipiche a tre livelli e in generale poi vedremo che potremo avere n livelli per le applicazioni. Per quanto riguarda le architetture a tre livelli, ovviamente quando parliamo di allocazione di tre livelli logici su tre livelli fisici ci sarà una possibile allocazione che farà corrispondere a ciascun livello logico un livello fisico, ma vedremo che anche qui in realtà avremo tante possibili configurazioni a seconda anche delle caratteristiche del sistema che vogliamo realizzare. Cominciamo quindi a parlare delle architetture a 2-TIER: noi vogliamo allocare i nostri componenti P A D su due livelli, abbiamo già detto che possiamo avere diversi tipi di configurazione; una prima considerazione che dobbiamo fare riguarda la capacità elaborativa del terminale che vogliamo utilizzare e che cosa andiamo a elaborare su questo terminale. Quando consideriamo dei terminali come il caso comune attualmente, dotati di capacità elaborativa propria, noi possiamo avere due situazioni: creiamo dei client di presentazione per gli utenti che potranno essere di due: 'THIN CLIENT' oppure 'THICK CLIENT'. Quando parliamo di 'Thin client' non vogliamo avere all'interno del client logica applicativa quindi sostanzialmente vogliamo che il modulo gestisca la presentazione ma non gestisca il livello applicativo e non gestisca dei dati. Quando parliamo di 'Thick client' possiamo aggiungere delle funzioni di logica applicativa quindi sempre avremo ovviamente il livello presentazione, a cui verrà aggiunta della logica applicativa ovviamente la logica applicativa potrà essere, nel 'Thick client', aggiunta solo per alcune funzionalità, ad esempio per fare dei controlli sui dati inseriti dall'utente; se io so che sta inserendo il nome di una città non mi aspetto dei caratteri numerici, quindi avrò dei controlli legati al dato, all'applicazione che sto svolgendo, quindi in questo caso posso avere della logica applicativa legata alla funzionalità di inserimento ma anche posso avere dei moduli di elaborazione che forniscono effettivamente delle funzionalità direttamente all'interno del client del sistema. Quindi potrò avere diversi livelli di quantità di capacità di gestire logica applicativa all'interno del 'Thick client'. Un'altra cosa che potrò avere è anche la capacità di gestire localmente dei dati, soprattutto memorizzarli localmente quando noi parliamo del livello dati noi pensiamo non a una variabile all'interno di un programma, ma pensiamo effettivamente alla memorizzazione di informazioni che abbiano la caratteristica di essere permanenti e quindi non solo



all'interno del programma applicativo. Quando potrà essere utile un sistema in questo tipo? Quando l'utente utilizzerà i client anche in situazioni in cui non è connesso alla rete, oppure potrà essere utile per velocizzare alcune operazioni, non dovendo accedere ogni volta al server per effettuare il recupero dei dati che vengono utilizzati all'interno dell'applicazione. Questo ci dice già che potremo avere tante configurazioni possibili sulle due macchine che ci forniscono i due livelli fisici che utilizzeremo per il nostro sistema. Un'altra cosa che va sottolineata e che vedremo poi successivamente alle configurazioni è che anche la presentazione, come abbiamo visto già nel livello politico, in cui il terminale non ha capacità di elaborazione può richiedere delle elaborazioni; pensate ad esempio alla capacità di generare una pagina web che tipicamente va al di là della elaborazione fatta per recuperare ad esempio dei dati e un componente di presentazione che poi deve essere reso e quindi visualizzato ad esempio tramite un browser, anche il browser sarà un tipico componente di tipo presentazione che non ha una propria logica applicativa e che rende pagine di tipo html e con componenti di tipo web. Vediamo quindi configurazioni possibili tipiche a due livelli e due TIER in cui vogliamo distribuire i layer sui TIER, abbiamo visto già una configurazione tipica parlando prima dei 'Thin Client' in cui abbiamo una presentazione che viene fatta a livello di client e poi logica applicativa e gestione dati vengono eseguite sul server. Vediamo che sempre di tipo 'thin client' noi possiamo avere anche un'altra configurazione in cui abbiamo sia la presentazione eseguita sul lato client ma anche parte della presentazione eseguita sul lato server; questo potrebbe essere ad esempio il caso di preparazione della interfaccia da mostrare all'utente lato server che poi viene visualizzata lato client con un'elaborazione della visualizzazione. Questo ad esempio può avvenire se preparo una presentazione della pagina web con le sue caratteristiche grafiche lato server e poi la visualizzo su un browser a livello di client. Per quanto riguarda invece le configurazioni in cui ho un 'Thick client', possiamo avere altre diverse configurazioni e le vediamo sulla parte destra di questa figura, quindi lato client vedete abbiamo sempre la presentazione ma possiamo avere anche della logica applicativa, quindi il thick client è caratterizzato da questo. Può avvenire in vari modi: la logica applicativa può essere distribuita fra client server, che è la terza configurazione, oppure può essere tutta sul client e sul server rimangono solo i dati, quindi abbiamo un accesso a un DBMS a una gestione dei dati che vengono utilizzati sull'applicazione che invece è sul terminale dell'utente. Ora vediamo che ci possono essere altri casi in cui vogliamo gestire i dati e vediamo che possiamo avere diverse configurazioni anche qui possiamo avere a livello di client a questo punto sia presentazione che l'applicazione che la gestione dei dati e a livello del server possiamo avere un modulo di logica applicativa oppure abbiamo solo nell'ultima configurazione una gestione di dati. Come dicevamo prima, questa gestione dei dati vuol dire che io gestisco localmente alcuni dei dati che vengono utilizzati dall'utente o prodotti dall'utente e poi trasferiti successivamente sul lato server, in modo che vengano utilizzati all'interno del sistema informativo e posso anche trasferire dal lato server ad esempio degli archivi, dei cataloghi che l'utente può utilizzare quando utilizza il sistema separatamente senza la connessione in rete. Soprattutto l'ultima configurazione può essere tipica di postazioni di lavoro che possano essere utilizzate da remoto senza connessione in rete in cui poi successivamente ad esempio una volta al giorno quando ci sarà la connessione poi ci sarà un trasferimento dei dati sul server dove poi verranno utilizzati. In questo caso vediamo già 6 configurazioni possibili pur essendoci due livelli fisici, che potranno essere appunto di tipo 'Thin' o 'Thick' e con diversi modi di distribuire la logica applicativa e i dati. Vogliamo adesso vedere come rappresentare queste configurazioni utilizzando la notazione di ArchiMate: cominciamo a vedere il singolo componente. Ad esempio un singolo componente può essere un componente che gestisce dei dati, supponiamo con un DBMS, quindi un sistema di gestione di basi di dati. In questo caso come rappresenteremo il componente? Dunque lo rappresenteremo come un servizio di tipo infrastrutturale, quindi avremo un DBMS service e nel nodo che mi fornisce l'infrastruttura avremo un certo DBMS, ad esempio qua abbiamo PostgreSQL e poi in questo caso sono indicati anche i componenti che riguardano la configurazione del nodo e quindi del sistema operativo e della tipologia di server fisico che viene utilizzato. Tutto questo sarà appunto a livello infrastrutturale un nodo che ci fornisce, su una macchina, un DBMS, quindi ci dà un servizio che viene allocato a quel nodo. Vediamo un altro esempio a destra: questo è un esempio in cui abbiamo un web



server, quindi quello che è caratteristico in questo caso è che abbiamo una macchina quindi abbiamo sempre qui un server con il suo sistema operativo su cui viene installato un tipico componente di presentazione che è il web server. In questo caso il servizio fornito sarà un servizio di web server service. Quindi abbiamo qua due esempi di componenti tipici che possono dare un livello o una parte di un livello di tipo logico, quindi un layer, nel primo caso abbiamo la gestione dei dati, quindi tipo D; nel secondo caso abbiamo una macchina dedicata a gestire una parte della presentazione e quindi avremo un componente di tipo P. E' chiaro che se guardiamo il caso del web service, questo componente da solo non potrà realizzare tutta la presentazione perché questo è quello che gestisce la ricezione di richieste http e sarà in grado di rispondere alle richieste http utilizzando il protocollo http. Quello che sarà necessario dal lato client in questo caso sarà anche avere una postazione utente che abbia un browser in grado poi di visualizzare il risultato della richiesta http attraverso la grafica fornita dal browser stesso. Vediamo come utilizzare componenti di questo tipo in alcune delle configurazioni che abbiamo visto prima. Cominciamo a vedere una configurazione di tipo 'Thin Client' e una configurazione in cui nel client noi avremo sostanzialmente la presentazione all'utente, ma tutta l'elaborazione di tipo applicativo e la gestione dei dati viene fatta lato server; quindi possiamo vedere che abbiamo due macchine, due nodi che abbiamo qua: quello che contiene il DBMS e l'application logic quindi due moduli software, poi indichiamo anche ovviamente il sistema operativo e il dispositivo fisico che è la macchina su cui vengono installati e questi ci daranno dei servizi di tipo gestione dati e dei tipi di application, quindi la nostra funzione applicativa sarà una funzione che utilizzerà questi due servizi per realizzare la nostra funzionalità. Dal lato del client noi avremo un normale sistema quindi ad esempio un pc con un sistema operativo in grado di visualizzare quello che viene fornito a livello di applicazione che viene inviato e quindi noi avremo la realizzazione di una esecuzione della nostra applicazione che viene eseguita all'interno del nodo server e poi viene resa, quindi avremo uno strato di presentazione che viene utilizzato per visualizzare l'interfaccia dell'applicazione. Quindi il nostro componente applicativo avrà due componenti: la business logic e il presentation layer, questo sarà associato a una funzione applicativa che appunto usa i due servizi infrastrutturali di gestione di dati e di gestione della logica applicativa. Vediamo realizzati in questa figura anche gli oggetti che consentono appunto di fornire queste funzionalità quindi avremo l' 'application business logic' che associata alla funzionalità che realizza la funzionalità di business logic e vediamo quella che è l' 'application distribution' che realizzerà la funzionalità di 'presentation layer'. Vediamo adesso come rappresentare in ArchiMate una delle configurazioni che abbiamo visto a livello di 'Thick Client': in questo caso vediamo all'interno della figura nella parte sinistra che c'è un componente dati e di BMS che abbiamo già visto prima che memorizza i dati, quindi sul lato server abbiamo una parte D, mentre sulla parte client abbiamo sia l'applicazione sia la presentazione, quindi abbiamo un thick client in cui abbiamo P,A e D come configurazione: nel nodo client noi vediamo che abbiamo un client che realizza una parte di esecuzione nell'applicazione e vediamo che l' 'application distribution' in questo caso ci realizza due componenti, sia il 'presentation layer' sia la 'business logic'. Quindi vediamo rispetto alla figura precedente che la parte applicativa è spostata sul client e quindi abbiamo qua la parte P ed A, a livello server è rimasta la parte componente del layer che gestisce i dati; quindi noi vedremo che tramite ArchiMate noi vorremmo indicare che tipi di componenti vogliamo allocare ai vari nodi che andiamo a definire che contengono i vari dispositivi fisici che vengono utilizzati all'interno del sistema. Ovviamente sia nel caso precedente che in questo abbiamo come base la comunicazione fra questi componenti tramite una rete di comunicazione. Cominciamo a dare un primo esempio di configurazione: anche qui possiamo avere un client, avremo un 'application server' e un 'data server'; anche in questo caso il client potrà essere 'thin' o 'thick', come abbiamo visto prima. Supponiamo di avere un thin client; questa potrebbe essere una configurazione in cui ha luogo i tre livelli dei layer sui livelli fisici, quindi P, A e D e quindi un mapping uno a uno dei livelli del layer con i livelli fisici dei TIER. Abbiamo già detto che questo è solo una delle tante possibili configurazioni, come abbiamo già visto su due TIER abbiamo tante configurazioni possibili, qua ovviamente si moltiplicheranno le possibilità perché potrò allocare in modo diverso sia le applicazioni che i dati sui vari livelli. Anche la presentazione come abbiamo visto prima potrà essere allocata anche su altri TIER e non necessariamente solo sul client che utilizzo



l'utente. Vediamo quindi alcune configurazioni tipiche che possiamo analizzare: al centro abbiamo la configurazione a tre livelli che abbiamo visto prima, sono separate la presentazione, applicazione e i dati. Abbiamo poi come abbiamo visto anche nel caso a due livelli una separazione fra 'Thin' e 'Thick', quindi sostanzialmente questo è il confine, tutte quelle a destra sono di tipo 'Thin' perché vediamo la presentazione allocata al client senza applicazioni dati e poi anche in questo caso per gli stessi motivi che abbiamo visto prima possiamo aggiungere logica applicativa nelle configurazioni da 1 a abbiamo anche la logica applicativa o parzialmente o interamente nel caso delle configurazioni 1 e 2 allocate al TIER 1. Nella prima configurazione vediamo che anche i dati vengono messi al livello client e quindi abbiamo una configurazione in cui abbiamo la presentazione applicazione dati che rende sostanzialmente utilizzabile sul client sistema anche senza una connessione in rete e poi due livelli di gestione dei dati a livello 2 e 3. Vediamo che in queste applicazioni noi abbiamo anche la possibilità di separare ovviamente le applicazioni dai dati ma anche di associare nel TIER 3 che è quello dei dati dei moduli applicativi. In questo caso, che potremmo essere delle store procedures in un DBMS e comunque delle elaborazioni che vengono fatte all'interno del database che abbiano una logica applicativa e quindi il data base non solo memorizza i dati e consente di fare interrogazioni ma anche fa delle elaborazioni sui dati, possiamo appunto avere la logica applicativa spalmata sui vari livelli. Possiamo andare dalla configurazione 5, qui abbiamo la logica applicativa su tutti e tre i TIER fino a altre situazioni ad esempio questa, la 8 è un'altra configurazione abbastanza tipica in cui separo presentazione da applicazione ma a parte dalla logica applicativa la metto anche nel livello 3 dove rimangono i dati. Ovviamente vediamo altre configurazioni che sono della natura già discussa precedentemente nel livello intermedio, il livello 2, noi possiamo avere in alcuni casi dei dati, abbiamo in alcuni casi anche una elaborazione della presentazione. Vediamo, fra l'altro, che in alcuni casi il livello 2, soprattutto negli ultimi due casi è dedicato solo alla preparazione, alla presentazione, questo potrebbe essere ad esempio un caso in cui abbiamo un browser livello 1 e un web server al livello 2. Quindi vediamo che le nostre configurazioni possibili si sono moltiplicate per gestire situazioni che possono essere di tipo diverso; andiamo da una postazione che è tipica di livello 1, vogliamo poter utilizzare anche senza connessione in rete a una postazione livello 13 o 12 in cui ho un web server in cui potrò accedere all'applicazione alla sua logica applicativa, alle sue funzionalità solo attraverso una connessione internet, un web server che mi consente poi di interagire con le mie funzionalità e l'applicazione altrimenti non potrà essere resa disponibile all'utente. Vediamo anche in questo caso come possiamo rappresentare un'architettura a tre livelli utilizzando la notazione di ArchiMate. Rivediamo anche qui un caso che può essere un caso tipico in cui noi abbiamo una separazione fra il livello di presentazione, il livello applicazione e il livello di gestione dei dati e ritroviamo il nostro modulo di gestione di dati con un DBMS su un server dedicato, che abbiamo già visto in altre configurazioni parlando dei due TIER. In questo caso abbiamo anche analogamente la presentazione che viene realizzata sul client dell'utente e introduciamo un server intermedio che sarà quello che gestirà in questo caso l'applicazione che ci dà le funzionalità di tipo applicativo e quindi noi realizziamo la nostra applicazione di nuovo distribuiremo fra 'business logic' e 'application layer', andando ad utilizzare dei componenti quindi degli oggetti che saranno l' 'application business logic' sull' 'application server' e l' 'application distribution' che sarà il client per l'applicazione che viene messo a livello di presentazione sul Client dell'utente che mi dà le funzionalità del presentation layer. Abbiamo visto finora configurazioni a due o tre livelli ma ovviamente i livelli possono aumentare, questo è dovuto al fatto che abbiamo già visto a livello dei tre TIER che possiamo avere un addensarsi di funzionalità di componenti sul terzo livello e quindi c'è l'esigenza di poter ulteriormente separare ad esempio P, A e D che vengono gestite su un unico server; una delle caratteristiche dei sistemi informativi spesso è quello di separare il livello di dati, in quanti i dati sono critici per un sistema informativo, e quindi spesso si vuole avere una macchina dedicata per i dati che è particolarmente protetta per garantire che non vengano mai persi dei dati e quindi non si perda delle informazioni. Quindi potremmo avere architetture a più livelli, quattro TIER, cinque TIER saranno configurazioni tipiche che adesso andiamo a mostrare, ma in generale i livelli possono anche essere aumentati. Vediamo un caso tipico di un sistema informativo a cinque livelli: un caso in cui noi vogliamo andare a realizzare un sistema con interfaccia web, in questo caso abbiamo la



separazione che dicevamo prima dei dati, il nostro client può essere un client Thin che è in grado di eseguire un browser quindi senza avere una logica applicativa associata e l'interazione tipicamente lato back-end per poter colloquiare con un browser sarà quella con il web server che quindi ci darà un altro livello di presentazione. Il web server è in grado di gestire il protocollo http e quindi è in grado di rispondere alle richieste http e fornire la risposta relativa. La preparazione della pagina può essere separata su un livello ulteriore, che ad esempio può essere uno 'Script Engine' e la gestione dell'applicazione vera e propria, quindi la logica applicativa invece può essere in un quarto livello che è quello dell'application server in cui andiamo a gestire effettivamente le funzionalità del sistema, quindi vediamo qui che arriviamo a cinque livelli in cui alcuni sono dedicati alle varie fasi della predisposizione della presentazione e poi abbiamo i livelli che invece gestiscono separatamente applicazioni e dati come è tipico in un sistema informativo. Vediamo alcuni esempi di applicazione di diversi TIER su un sistema ad esempio ERP, un sistema ERP che è tipico ovviamente della gestione di alcune funzionalità all'interno dei sistemi informativi. Un caso che possiamo avere che è quello che era tipico delle prime configurazioni dei sistemi ERP è una tipica architettura Client-Server per cui all'utente viene dato un client per poter interagire con l'ERP e tutta la parte di elaborazione dei dati e di fornitura delle varie funzionalità secondo la logica applicativa di gestione di dati viene fatta all'interno di un server. Abbiamo visto però che spesso quello che vogliamo fare è separare la macchina che gestisce i dati dalla macchina che fornisce le applicazioni agli utenti e quindi ci sono tipicamente altre possibili configurazioni: ad esempio a tre livelli possiamo avere la separazione dei dati, quindi ricordiamo che logicamente almeno il DBMS unifica i dati all'interno dell'ERP e poi abbiamo le varie funzionalità che saranno vari moduli applicativi e vedremo che potremo discutere come allocarlo su eventualmente più macchine, ma logicamente questo rimane un unico livello fisico che è quello su cui alloco la parte applicativa dell'ERP e poi abbiamo il dispositivo che utilizza l'utente. Ovviamente sono possibili anche altre configurazioni più articolate ad esempio se utilizzo un'architettura web based tipica di molti sistemi applicativi attualmente e potrò utilizzare anche architetture a più livelli come abbiamo illustrato prima.

