



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2017

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 15 GIUGNO 2017

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 1:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione della informazione, il candidato descriva in modo approfondito e discuta criticamente le tecnologie e metodologie informatiche che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una delle seguenti tematiche (si indichi chiaramente la tematica prescelta all'inizio dell'elaborato):

- paradigmi di programmazione, con particolare riferimento alla programmazione ad oggetti;
- tecniche e principi per la valutazione dell'usabilità di interfacce utente;
- tecniche di pianificazione automatica in intelligenza artificiale.

Tema n. 2:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione della informazione, il candidato descriva in modo approfondito e discuta criticamente una delle seguenti tematiche (si indichi chiaramente la tematica prescelta all'inizio dell'elaborato):

- problematiche dell'integrazione dei circuiti elettronici;
- tecniche e dispositivi per la conversione analogico/digitale;
- problematiche e innovazione dell'Internet of Things.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2017

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 23 GIUGNO 2017

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Classi di laurea appartenenti al settore:

LM/32 - Ingegneria informatica;

LM/29 - Ingegneria elettronica.

Tema n. 1 (classe LM/29 - Ingegneria elettronica):

I segnali neurali, registrati attraverso l'elettroencefalogramma (EEG), sono di interesse per la diagnosi e la cura di pazienti affetti da epilessia o da depressione, per le scienze cognitive comportamentali e per il controllo di protesi esterne (si parla di brain machine interface - BMI).

Essi si suddividono in 5 range di frequenza e hanno ampiezze molto contenute:

Gamma 22-30Hz, 0.5-2uV (attenzione)

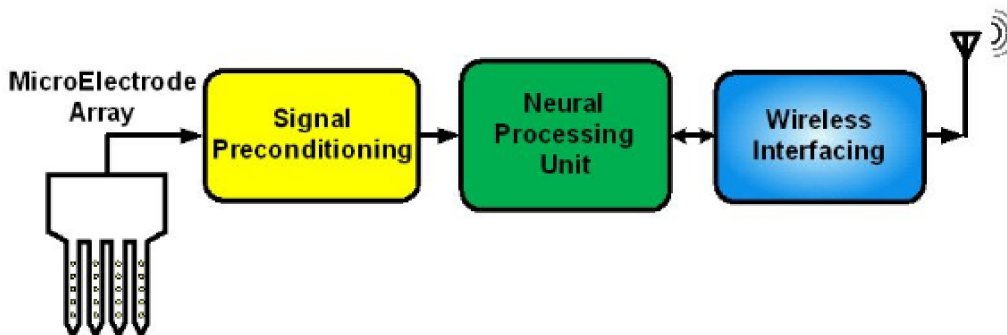
Betha 12-22Hz, 5-10uV (veglia)

Alpha 8-13Hz, 20-200uV (veglia e relax, occhi chiusi)

Theta 4-8Hz, 10uV (riposo, dormiveglia)

Delta 0.5-4Hz, 20-200uV (sonno profondo)

Esistono due tecniche per l'EEG: invasiva (impiantando gli elettrodi sulla superficie del cervello) e non invasiva (posizionando gli elettrodi sullo scalpo). L'EEG non invasiva registra l'attività neurale media, ma per alcune applicazioni (scienze cognitive, BMI) è necessario conoscere l'attività neurale di regioni molto più ristrette.



Lo schema a blocchi semplificato del sistema per l'EEG impiantabile è riportato in figura.

Per la parte di condizionamento, il compito principale è l'amplificazione dei segnali deboli e il filtraggio dei segnali fuori banda. I blocchi circuitali coinvolti sono dunque:

Pre-amplificatore + filtri passabanda

Spesso guadagno e frequenza di taglio sono programmabili o modificabili.

Al Candidato si chiede di:

- elencare le caratteristiche che deve possedere il pre-amplificatore
- proporre una topologia di amplificatore passabanda per amplificare il segnale Theta.
- progettare (determinando il guadagno, la banda e il valore degli eventuali componenti passivi) un amplificatore passabanda, alimentato a +5V, che fornisca in uscita un segnale di ampiezza 500mV.

Tema n. 2 (classe LM/32 - Ingegneria informatica):

Il museo “Archeologico della Val Camonica” è suddiviso in due aree espositive, una riservata all'esposizione permanente del

patrimonio del museo ed un'altra dedicata a eventi/mostre temporanee.

Ogni mostra temporanea ha un titolo, una data di inizio e di fine, un elenco di opere esposte ed un prezzo.

Il museo vuole dotarsi di un sistema informatico fruibile via Web per gestire:

- 1) il catalogo delle opere;
- 2) gestire gli eventi;
- 3) gestire gli acquisti di biglietti via internet;
- 4) gestione del magazzino.

Si richiede un programma con le seguenti funzionalità:

- 1) Relativamente alla parte di funzionalità per la gestione del catalogo delle opere, il sistema deve consentire agli amministratori del sistema di gestire e visualizzare sul Web le informazioni sulle diverse sezioni del museo. Ogni sezione ha una descrizione e comprende una o più sale. Le sale sono numerate e hanno sia una superficie calpestabile che di muro per l'esposizione delle opere. Un'opera è esposta in una sala per un certo periodo. Nel tempo un'opera può essere spostata in sale diverse. Un'opera ha un titolo, un autore, una descrizione, un codice di riferimento che viene anche utilizzato per identificarla nel catalogo del museo ed un codice che ne descrive la sua posizione all'interno del museo (nelle sale o nel magazzino).
- 2) Gestione mostre temporanee. Il programma visualizza i dati della mostra temporanea correntemente attiva (se ne esiste una) ed offre la possibilità di modificare il prezzo e/o la data di fine della mostra, dichiarare la chiusura della mostra corrente, dichiarare l'apertura di una nuova mostra temporanea (in tal caso devono essere forniti i dati necessari), gestire la disposizione delle opere esposte nelle varie sale.
- 3) Emissione biglietti. Il programma richiede il numero di biglietti da emettere e presenta la scelta tra le seguenti tipologie di biglietti: solo esposizione permanente (che ha un suo prezzo fissato); solo mostra temporanea (se ne è presente una attiva), combinazione di entrambe (in questo caso viene applicato uno sconto del 20% sulla somma dei prezzi dei due biglietti)
- 4) Il museo dispone complessivamente di più opere di quelle che è possibile esporre in un certo momento. Parte delle opere, infatti, sono conservate in magazzino. Per questo l'amministrazione del museo necessita di predisporre piani di rotazione per sostituire opere esposte con opere in magazzino.

Il Candidato evidenzia debitamente i punti critici del sistema da realizzare, con particolare riferimento alle problematiche di sicurezza dei dati e gestione dei dati sensibili, problematiche di usabilità dell'applicazione, problematiche di salvataggio robusto dei dati, problematiche legate al corretto dimensionamento del sistema e al sovraccarico della rete, problematiche legate all'uso del sistema su diversi tipi di browser. Il Candidato può aggiungere nuovi requisiti e raffinare i requisiti dati sulla base della propria esperienza e di ragionevoli ipotesi.

Si richiede al Candidato di:

1. stilare un piano di lavoro che specifichi le varie attività di progettazione richieste per la realizzazione del sistema informatico, quali competenze specifiche sono richieste da ciascuna di esse, in che ordine tali attività saranno svolte;
2. proporre un progetto di massima del sistema informatico e di telecomunicazioni complessivo da realizzare a livello di architettura software e hardware;
3. specificare, attraverso opportuni linguaggi di modellazione grafici (ad esempio UML), i principali moduli di elaborazione dati;
4. evidenziare in modo esaustivo gli aspetti critici dal punto di vista della sicurezza e dell'usabilità del sistema.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2017

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 17 LUGLIO 2017

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Classi di laurea appartenenti al settore:

LM/32 - Ingegneria informatica;

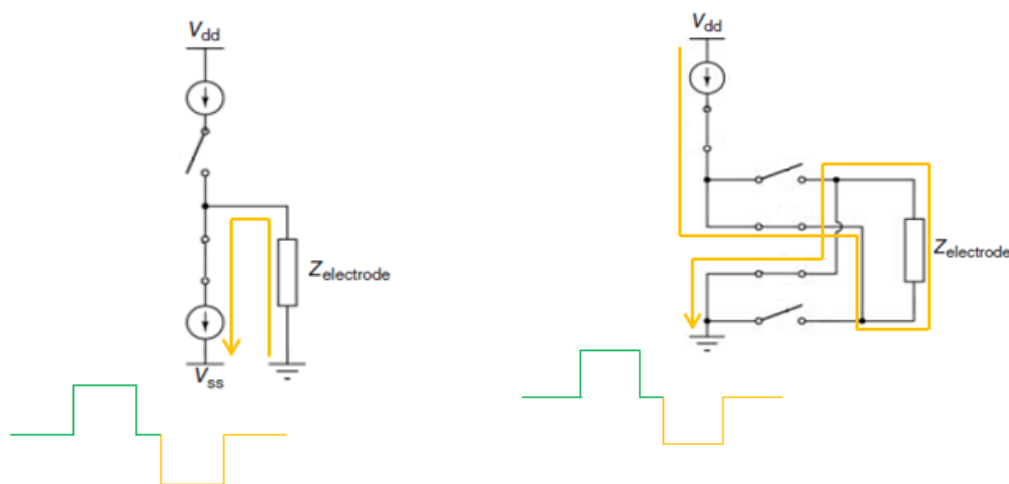
LM/29 - Ingegneria elettronica.

Tema n. 1 (LM/29 – Ingegneria elettronica)

Gli stimolatori neurali sono circuiti che stimolano i nervi attraverso l'iniezione di un impulso elettrico. Affinché la stimolazione sia efficace e sicura, si ricorre in genere a una stimolazione bifasica in corrente e dunque a un circuito generatore di corrente. Inoltre si aggiunge un circuito di bilanciamento di carica per avere idealmente una carica trasferita nulla.

Al candidato si chiede di:

-confrontare (vantaggi/svantaggi) le soluzioni circuitali per la stimolazione bifasica rappresentate schematicamente in figura;



-proporre un circuito per la stimolazione bifasica, utilizzando a scelta i seguenti componenti: amplificatori operazionali ideali, interruttori ideali, transistori NMOS e PMOS. Si considerino inoltre disponibili i generatori di tensione di alimentazione e un riferimento di tensione;

-descrivere il funzionamento del circuito proposto e dimensionare i parametri geometrici (W e L) dei transistor usati sapendo che la resistenza equivalente dell'elettrodo è di 1kOhm, il valore assoluto della corrente massima è 1mA, la tensione di alimentazione del sistema V_{dd} è 5V, i transistori NMOS hanno V_T pari a 1V, L 350nm,

K_{eq} ($K_{eq}=KW/L$), K $200\mu A/V^2$ (si consideri la tensione di overdrive $V_{gs}-V_T$ pari a $200mV$) e i transistor PMOS sono i complementari ($V_T=-1V$ e gli altri parametri uguali).

-proporre un circuito per il bilanciamento di carica (ossia per l'annullamento della carica residua, dovuta a un'indesiderata corrente continua).

Tema n. 2 (LM/32 - Ingegneria informatica)

La Legge Regionale 23/2015 della Regione Lombardia ha introdotto un profondo ripensamento delle modalità per la gestione della domanda e dell'offerta del Sistema Sanitario Lombardo, attraverso la costituzione di nuovi Enti sanitari (ATS Agenzie di Tutela della Salute e ASST Aziende Socio Sanitarie Territoriali) nati dall'accorpamento e la ridefinizione dei perimetri preesistenti delle aziende.

La nuova impostazione prevede la separazione delle attività di pianificazione e controllo ad opera delle ATS e dell'erogazione delle attività assistenziali attraverso l'integrazione della rete di offerta ospedaliera con quella territoriale.

La domanda di salute da parte dei cittadini ha subito nel tempo radicali mutamenti in quanto l'accresciuta qualità e accessibilità ai servizi per la salute, ma anche la comparsa di innovazioni tecniche e tecnologiche in ambito sanitario, hanno comportato un sostanziale allungamento della vita media dell'individuo.

All'invecchiamento della popolazione è associato l'inevitabile incremento dell'incidenza dei pazienti cronici e fragili sul numero totale degli assistiti, fattore che comporta la necessità di adottare modalità organizzative innovative di presa in carico della cronicità, in grado di integrare le risposte a bisogni complessi, garantendo continuità nell'accesso alla rete dei servizi e appropriatezza delle prestazioni sanitarie, sociosanitarie e sociali.

Se il paziente acuto fruisce sporadicamente di singole prestazioni, il paziente cronico manifesta la necessità che attorno al suo bisogno trovino integrazione funzionale e operativa diverse competenze professionali sanitarie, sociosanitarie e sociali, coinvolte sia in ambito ospedaliero che territoriale.

In questo contesto e con questa prospettiva è stato individuato un percorso evolutivo del sistema sociosanitario nel suo complesso affinché gli attori coinvolti realizzino nuovi modelli organizzativi che consentano di assicurare:

- la presa in carico della persona nel suo complesso, anche attraverso la valutazione multidimensionale del bisogno;
- una lettura trasversale dell'organizzazione, rinforzando processi orizzontali tra diversi servizi, e livelli di erogazione atti a garantire alla persona la necessaria integrazione e continuità di cura.

In estrema sintesi uno dei principali cambiamenti che la presa in carico richiede e che il paziente, non solo sia seguito, ma proattivamente indirizzato e monitorato. Il cambio strutturale deve pertanto essere supportato da un sistema informativo che ne agevoli l'attuazione e che consenta da subito l'operatività degli utenti direttamente interessati, sia interni che esterni al sistema di erogazione delle cure.

Si rende necessario progettare una Nuova Piattaforma Regionale di Integrazione (NPRI) a supporto degli attori coinvolti nel processo di gestione della Presa in Carico.

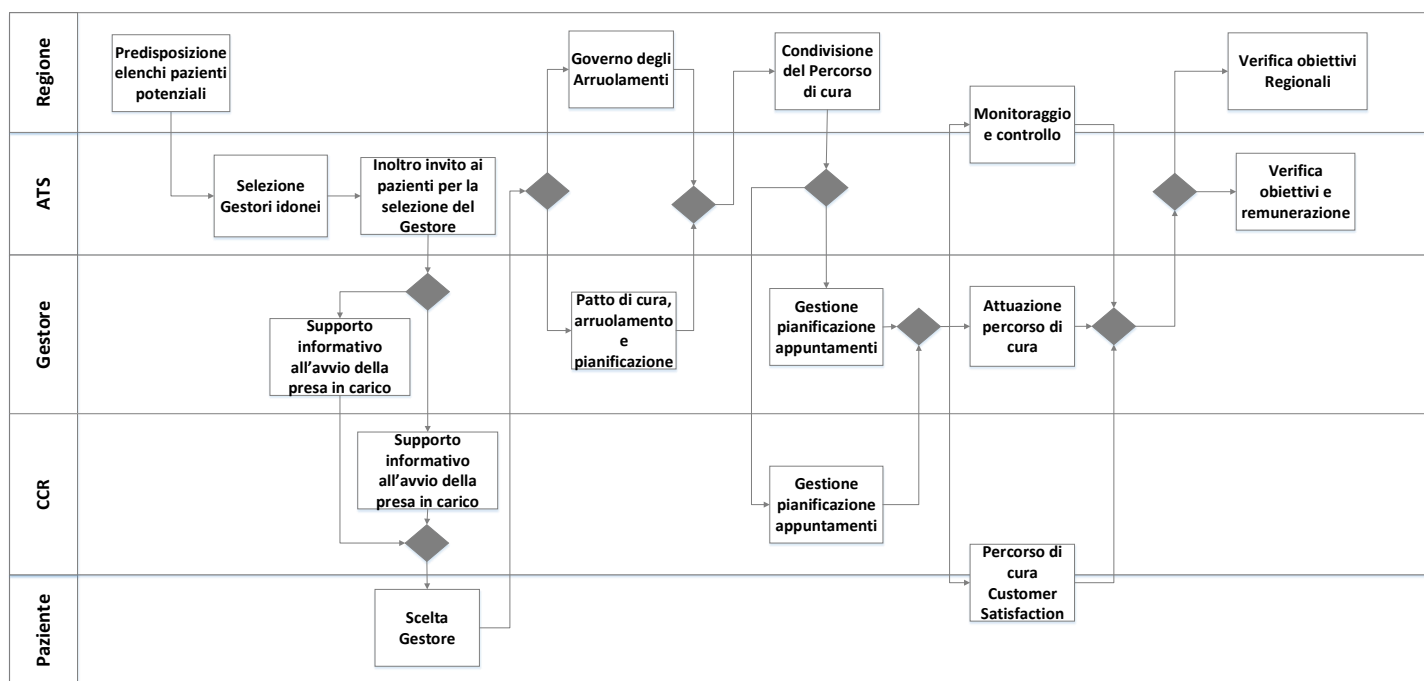
Si pensi a un paziente cronico (Diabete, Ipertensione, BPCO Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva, ...) in base alla patologia i protocolli (PDTA Percorsi Diagnostici Terapeutici Assistenziali) prevedono esami, visite mediche, assunzione di farmaci e ciascuna di queste attività deve essere svolta con frequenze diversificate.

La presa in carico da parte dell'ente gestore deve garantire al paziente l'organizzazione di tutti gli appuntamenti, la verifica del rispetto degli stessi la prescrizione dei farmaci e il monitoraggio della loro assunzione.

L'obiettivo del nuovo sistema informativo è quello di consentire l'unitarietà di un percorso di presa in carico evitando la frammentazione dei processi e la suddivisione dei servizi tra area ospedaliera, territoriale e farmaceutica, rendendo disponibili le informazioni a supporto della gestione di percorsi di cura lungo le varie fasi del processo erogativo per garantire efficienza e appropriatezza.

Il supporto informatico alla gestione della presa in carico deve garantire la gestione delle singole fasi del processo per i diversi attori coinvolti.

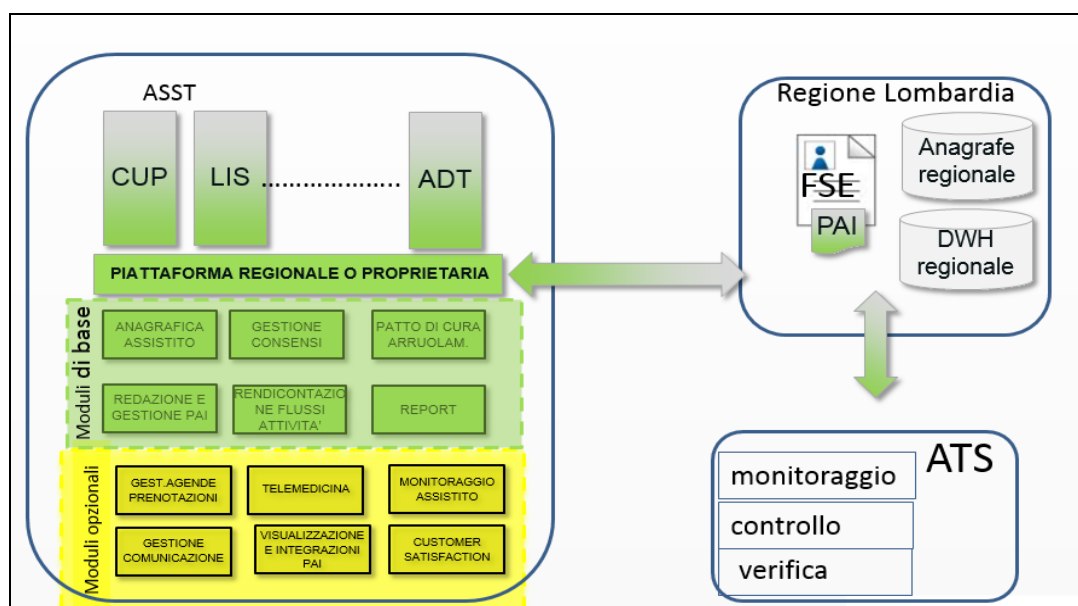
Nella seguente figura viene descritta la cornice di funzionamento del processo, gli attori e le funzionalità che devono essere messe a disposizione per la gestione delle nuove modalità di presa in carico.



Il gestore coincide con l'Azienda (ASST) che prende in carico il paziente, sottoscrive con lo stesso il PAI (Piano di Assistenza Individuale) e attraverso un proprio centro servizi gli eroga tutte le prestazioni di cui necessita (esami di laboratorio, esami diagnostici, visite ambulatoriali, prescrizioni farmaceutiche ecc...).

Il CCR (Contact Center Regionale) è un servizio di prenotazione per le visite ambulatoriali messo a disposizione da Regione Lombardia che ad oggi risulta già integrato con i singoli CUP (Centro Unico di Prenotazione) delle diverse ASST del territorio.

Un primo schema del sistema informativo a supporto che riporta le funzionalità necessarie per la gestione della presa in carico potrebbe essere il seguente:



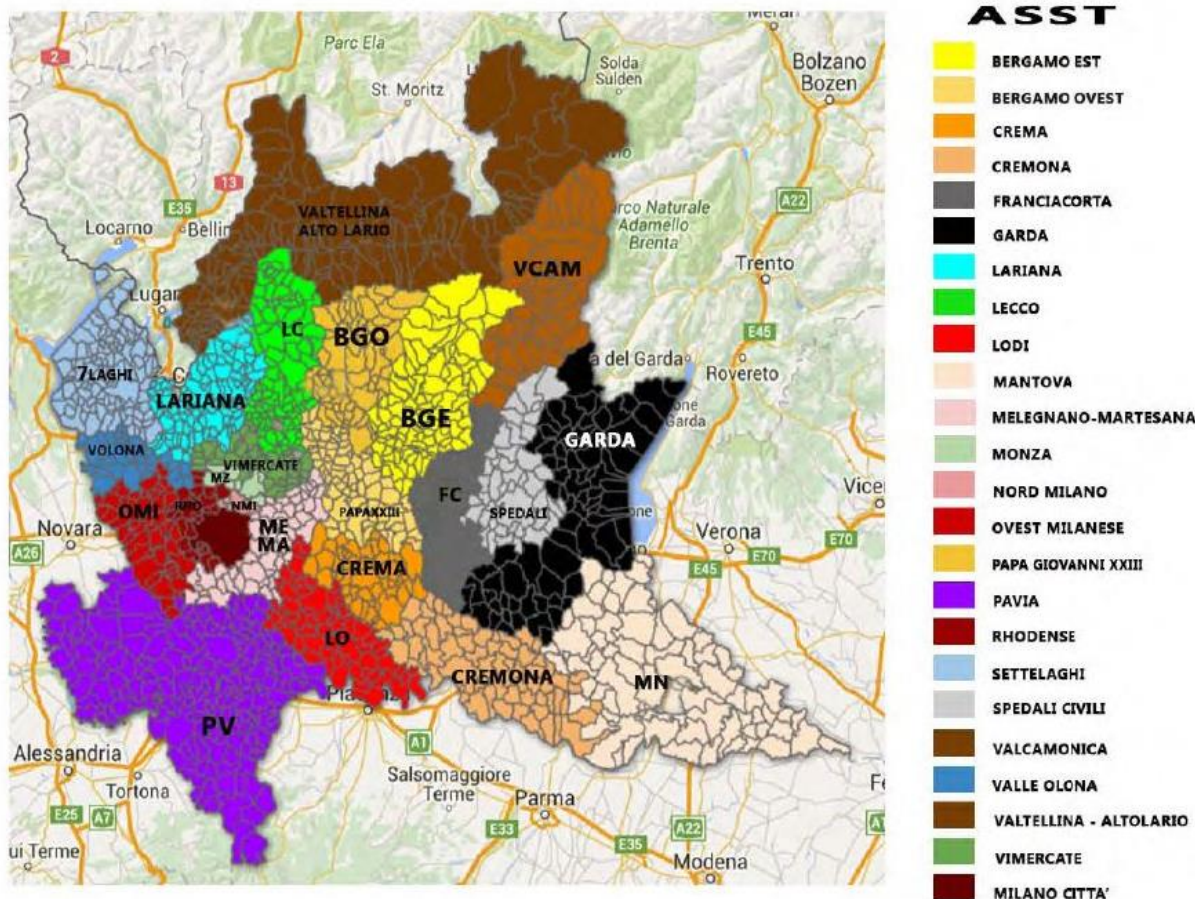
- LIS Sistema per la gestione del laboratorio Analisi (Laboratory Information System)
- ADT Sistema per la gestione di Accettazione Dimissioni Trasferimenti in ambito ospedaliero
- FSE Fascicolo Sanitario Elettronico
- DWH Data WareHouse

I moduli del supporto della gestione operativa della presa in carico delle ASST sono suddivisi in moduli base e moduli opzionali. I moduli base sono quelli necessari a consentire alle ASST e alle ATS un'operatività immediata, mentre quelli opzionali potranno essere attivati in una seconda fase.

Il totale della popolazione assistita in Regione Lombardia è di 10.019.166 (dato ISTAT al 31-12-2016), i cronici sono stimati con una percentuale del 32,3%.

Il territorio della Regione è suddiviso in 8 aree ciascuna delle quali fa capo ad una ATS. Il territorio di ogni ATS è suddiviso ulteriormente in base alla densità di popolazione ed è assegnato ad una diversa ASST.

La Nuova Piattaforma Regionale di Integrazione oggetto del progetto deve basarsi su una infrastruttura Hardware e Software centralizzata e deve essere predisposta per fornire servizi a tutti gli Enti Sanitari connessi alla rete.



Fasi del processo:

- *Predisposizione elenchi assistiti*
 Regione Lombardia utilizzando gli algoritmi di stratificazione sulla Banca Dati Assistiti (BDA) stratifica la popolazione in cinque livelli così definiti:

- Livello 1: soggetti ad elevata fragilità clinica in cui sono presenti oltre la patologia principale almeno tre comorbidità (quattro o più patologie complessive);
- Livello 2: soggetti con cronicità polipatologica in cui è presente la patologia principale e una o due comorbidità (due o tre patologie complessive) o in cui è presente una condizione di fragilità sociosanitaria non aggravata da un quadro polipatologico;
- Livello 3: soggetti con una cronicità in fase iniziale, presenza della sola patologia principale;
- Livello 4: soggetti non cronici che usano i servizi in modo sporadico;
- Livello 5: soggetti non cronici che non usano i servizi e quindi sono intesi come utenti solo potenziali.

La stratificazione sarà fornita alle ATS periodicamente, per far sì che queste possano applicare il processo di presa in carico per i pazienti cronici (appartenenti ai primi tre livelli).

- *Selezione Gestori idonei*

L'ATS visualizza e approva le candidature da parte dei potenziali Gestori, la richiesta di idoneità viene visualizzata a livello centrale per la conferma di idoneità. La selezione dei Gestori idonei viene effettuata sulla base di una serie di criteri prestabiliti.

Deve essere creato un registro regionale centrale di tutti i Gestori idonei per i differenti livelli di stratificazione e tipologie di cronicità. Inoltre l'ATS manda al gestore candidato una notifica a valle della candidatura con il risultato della valutazione di idoneità.

Grazie all'estrapolazione dal dominio centrale dei dati anagrafici dei pazienti con residenza nel territorio di competenza dell'ATS, l'ATS stessa, può strutturare la lista dei Gestori adatti per ciascun paziente e procedere all'invio della stessa ad ogni paziente

- *Inoltro invito ai pazienti per la selezione del Gestore*

Le ATS inviano agli assistiti classificati una comunicazione contenente l'elenco dei possibili Gestori in base al tipo di cronicità assegnata all'assistito dagli algoritmi di stratificazione, affinché esso possa scegliere il proprio gestore tra l'elenco proposto.

- *Supporto informativo all'avvio della presa in carico*

Una volta ricevuta la lettera di invito per la selezione del Gestore i pazienti potranno avvalersi del supporto dei potenziali Gestori e/o dei servizi di supporto regionale (es. tramite il CCR) per la richiesta di informazioni utili alla comprensione dei contenuti presenti nella lettera o relative alle nuove modalità di presa in carico.

Deve essere garantita sicurezza e privacy del paziente strutturando le comunicazioni con sistemi che garantiscano l'accesso ai dati sensibili al diretto interessato e al suo interlocutore (Gestore) solo dopo apposita abilitazione.

- *Scelta Gestore*

Il paziente, ricevuto l'elenco dei possibili Gestori da parte dell'ATS, procede alla libera scelta del proprio Gestore tra quelli indicati.

- *Governo degli arruolamenti*

Regione Lombardia gestisce il Database contenente le informazioni relative all'arruolamento dei pazienti cronici comunicate dai Gestori. Tale database verrà essere aggiornato costantemente in base alle modifiche che potranno occorrere durante il periodo di presa in carico.

- *Patto di cura, arruolamento, pianificazione e condivisione del percorso di cura*

Una volta che il paziente ha individuato liberamente il Gestore al quale affidare la responsabilità del processo di Presa in Carico, si reca presso di esso per procedere alla formalizzazione dell'arruolamento. Direttamente presso il Gestore scelto, l'assistito riceverà tutte le informazioni necessarie per proseguire nella scelta. Affinché possa iniziare il processo di presa in carico e permettere al Gestore di poter accedere ai dati del paziente, il cittadino dovrà avere dato il proprio consenso al trattamento dei dati personali.

Nel caso in cui il paziente risulti non arruolabile, poiché ad esempio già preso in carico da un altro Gestore, il processo di presa in carico si interrompe e vengono eventualmente fornite al paziente le informazioni utili per inviare all'ATS di riferimento una richiesta motivata di sostituzione dell'attuale Gestore.

Nel caso in cui invece il paziente risulti idoneo all'arruolamento presso il Gestore scelto, l'addetto può procedere con la conferma. Successivamente alla conferma dell'arruolabilità, l'addetto del Gestore può procedere con la sottoscrizione del patto di cura, la definizione, l'archiviazione nell'eventuale repository locale e la pubblicazione del PAI sui domini centrali. Il dominio centrale provvederà a generare un codice identificativo a conferma dell'avvenuta presa in carico del paziente da parte del Gestore.

L'addetto si occuperà inoltre di raccogliere il consenso del paziente al fine di permettere la messa a disposizione delle informazioni necessarie al percorso di cura agli attori coinvolti in virtù della specifica tipologia di cronicità.

Il patto di cura redatto tra paziente e Gestore ha una durata annuale, quindi sarà prevista la possibilità per il Gestore di aggiornare lo stato del paziente confermando il proseguimento della presa in carico, qualora il paziente decida di continuare il percorso di cura con lo stesso Gestore. Qualora invece, il paziente scelga di cambiare Gestore, l'addetto del Gestore dovrà registrare tale informazione sul proprio applicativo che si integrerà a livello centrale in modo tale da poter aggiornare lo stato del paziente rendendolo nuovamente disponibile all'arruolamento da parte del nuovo Gestore scelto.

A seguito dell'arruolamento e della firma del patto di cura da parte del paziente il Gestore procede alla redazione del PAI.

Il PAI è modellato sulle esigenze specifiche del singolo paziente cronico.

- *Gestione pianificazione appuntamenti*

La responsabilità della pianificazione degli appuntamenti per l'erogazione delle prestazioni previste dal PAI sarà di competenza del Gestore e sarà dunque supportata dello stesso.

Per la pianificazione degli appuntamenti il Gestore potrà decidere di avvalersi dei servizi offerti dal CCR o di quelli offerti dal proprio CUP.

- *Attuazione percorso di cura*

Il Gestore, a seguito dell'arruolamento del paziente, si occuperà della pianificazione e dell'attuazione del percorso di cura previsto dal PAI. In questa fase un ruolo chiave sarà svolto dal modulo software di presa in carico che garantirà le integrazioni necessarie al fine di permettere la messa in atto delle attività essenziali per il completo svolgimento del processo (es. riservare appuntamenti nelle specifiche agende, ricordare gli appuntamenti, acquisire i referti di analisi e visite, generare le prescrizioni farmaceutiche, ecc..).

- *Monitoraggio e controllo*

Le ATS dovranno poter svolgere funzioni di controllo della corretta attuazione del percorso di cura, verificando la coerenza tra le attività effettuate e quelle pianificate. Dovrà essere garantita la condivisione delle informazioni necessarie.

- *Percorso di cura Customer Satisfaction*

Il paziente potrà fornire feedback circa la soddisfazione relativa al funzionamento e alla qualità percepita dei servizi erogati. La valutazione della Customer Satisfaction potrà avvenire, ad esempio, tramite la distribuzione di questionari di valutazione rivolti ad ogni assistito preso in carico. Dovrà essere valutata la possibilità di implementare nel modulo gestionale di presa in carico, l'apposito modulo opzionale di Customer Satisfaction in grado di raccogliere e conservare queste informazioni, e nel Fascicolo Sanitario Elettronico una sezione dedicata alla compilazione informatizzata dei questionari da parte dei pazienti.

- *Verifica obiettivi e remunerazione*

L'ATS svolgerà dei controlli periodici per valutare il raggiungimento degli obiettivi prestabiliti in ambito economico e sociosanitario in linea alle normative regionali, nazionali ed europee.

Sarà compito dell'ATS la remunerazione dei Gestori. Tale remunerazione avverrà in linea con le tariffe prestabilite per le differenti tipologie di pazienti presi in carico e sfruttando i servizi messi a disposizione dal sistema informativo.

Si richiede al Candidato di:

1. specificare schematicamente i requisiti funzionali e non funzionali del sistema informatico dettagliandoli opportunamente; il Candidato può quindi aggiungere nuovi requisiti e raffinare i requisiti dati sulla base della propria esperienza e di ragionevoli ipotesi;
2. proporre un progetto di massima del sistema informatico e di telecomunicazioni complessivo da realizzare a livello di architettura software e hardware;
3. specificare, attraverso opportuni linguaggi di modellazione grafici (ad esempio UML), i principali moduli di elaborazione dati;
4. indicare schematicamente quali parametri utilizzare per stimare il costo di realizzazione del sistema informatico e di telecomunicazioni;
5. approfondire gli aspetti del progetto che riguardano l'affidabilità (eventuali politiche BC/DR Business Continuity / Disaster Recovery), la sicurezza e in particolar la privacy del sistema.