



COMMISSIONE NAZIONALE  
CdL in TRMIR

CONFERENZA PERMANENTE  
DELLE CLASSI DI LAUREA  
DELLE PROFESSIONI  
SANITARIE



FEDERAZIONE NAZIONALE  
ORDINI TSRM-PSTRP

## Standard per la FORMAZIONE UNIVERSITARIA IN MEDICINA NUCLEARE

**P. Cornacchione, S. Da Dalt, D. Pasini, A. Palmieri, M. Curzel, G. Santucci, M. Fratarcangeli**

### Presentazione

Alla luce degli importanti sviluppi professionali, dalla nascita del Corso di Laurea in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia (TRMIR) e degli adeguamenti normativi (Legge 251 del 2000; Legge 43 del 2006) nell'intento di valorizzare le professionalità nelle organizzazioni sanitarie, si è costituito un gruppo di lavoro per riprogettare e consolidare le esperienze didattiche relative all'insegnamento di Medicina Nucleare, maturate nella formazione universitaria, formalizzandole nel presente documento.

Il gruppo di lavoro, nato dalla sinergia tra la Commissione Nazionale TRMIR (Conferenza Permanente delle Classi di Laurea delle Professioni Sanitarie), la Federazione Nazionale degli Ordini TSRM-PSTRP e il Gruppo italiano Tecnici di Medicina Nucleare (Gi-TNM), è stato composto da una significativa rappresentanza di direttori/coordinatori dei CdL TRMIR di molte realtà universitarie, disseminate sul territorio nazionale; da componenti (Gi-TNM); da componenti della Commissione nazionale TRMIR della Conferenza Permanente; e, inoltre, con il contributo di alcuni coordinatori dei servizi di Medicina Nucleare italiani.

Nei Corsi di Laurea (CdL) in TRMIR sono stati sperimentati e applicati molti modelli formativi e strategie didattiche, sia nei percorsi teorici che nel tirocinio professionale con l'impegno di coordinatori/direttori delle attività didattiche e dei *tutors*, nello sforzo di migliorare la qualità formativa e diffondere nelle sedi di tirocinio competenze professionali rispondenti alle attuali necessità di della moderna Medicina Nucleare.

Sulla base di queste premesse, valorizzando il patrimonio interno dei singoli CdL e la consolidata esperienza, il gruppo di lavoro ha promosso un incontro di consenso sui modelli e metodi di insegnamento, per confrontare e condividere scelte e modelli didattici al fine di elaborare orientamenti comuni da utilizzare anche in occasione della riqualificazione delle competenze professionali.

Attraverso il confronto e la proposta di modelli di apprendimento l'obiettivo del gruppo di lavoro è stato quello di:

- Individuare standard di qualità nella teoria, nel tirocinio e nelle esperienze di stage nell'ambito della Medicina Nucleare;
- Diffondere nei servizi e sedi universitarie modelli e metodi significativi dal punto di vista pedagogico e individuare quali progetti didattici possono favorire l'acquisizione di competenze richieste negli attuali servizi di Medicina Nucleare;

→ Redigere un documento che possa essere utilizzato come modello di riferimento per tutti i CdL TRMIR che vogliono fornire un'adeguata formazione ai futuri TSRM operanti in Medicina Nucleare.

Il documento prodotto definisce alcuni standard formativi significativi dell'insegnamento di Medicina Nucleare individuando quali spazi possono essere dedicati all'apprendimento delle competenze avanzate in ambito curricolare, in risposta alle attuali necessità di sviluppo professionale per il TSRM (Master specifici, integrazioni degli attuali percorsi di studio, ecc.).

L'intento è stato quello di creare un documento condiviso, che possa servire come modello di riferimento per tutti i CdL TRMIR che vogliono fornire una adeguata formazione ai futuri TSRM operanti in Medicina Nucleare.

Inoltre, questa modalità di lavoro, portata avanti in sinergia fra componenti della Commissione nazionale della Conferenza Permanente delle Classi di Laurea delle professioni Sanitarie e Federazione nazionale, già sperimentata nella redazione del documento: "Standard di formazione in Radioterapia", pubblicato nel 2017, potrà rappresentare uno standard di analisi sui percorsi formativi anche per la disciplina della Radiodiagnostica.

Hanno contribuito, alle fasi di elaborazione del documento:

1. Patrizia Cornacchione, Fond. Policlinico Universitario Gemelli, Roma
2. Stefano Da Dalt, Università di Udine - Trieste
3. Alfredo Palmieri, USL Reggio Emilia
4. Antonio Fasciolo, Rieti
5. Antonio di Lascio, ASL Salerno
6. Luigi Giuliani, IRCC Candiolo, Torino
7. Vincenzo Rizzo, Coord. MN ospedale Moscati, Avellino
8. Federico Santarelli, Direttore ADP CdL TRMIR Tor Vergata, Roma
9. Claudia Vazzana, Humanitas, Milano
10. Alessandro Isaia, Centro Pet-TC FP Universitario Gemelli, Roma
11. Rosato Giovanni, Istituto Tumori Pascale, Napoli
12. Simona Cola, Coord. MN, USL Reggio Emilia
13. N. Raiano, Istituto Tumori, Napoli
14. Giovanni Gentili, Cesena, AUSL della Romagna
15. Mauro Curzel, Centro Protontherapy, Trento

Si ringraziano anche tutti i colleghi Coordinatori/Direttori delle Attività Didattiche, docenti e tutor di Radioterapia che, pur non presenti, hanno dato il loro contributo in termini di consulenza e confronto costruttivo al fine di contribuire alla formulazione di un quadro di riferimento sul quale porre le basi per progettualità future.

#### **Indice:**

1. Struttura di base dell'insegnamento in Medicina Nucleare
2. Contenuti e obiettivi dell'insegnamento in Medicina Nucleare
3. Docenti dell'insegnamento in Medicina Nucleare
4. Modalità di sistemi di valutazione
5. Tirocinio professionale in Medicina Nucleare
6. Laboratori professionali in Medicina Nucleare
7. Stage ed esperienze di eccellenza in Medicina Nucleare
8. Competenze avanzate
9. Fonti utilizzate per la stesura del documento

## Struttura di base dell'insegnamento in MEDICINA NUCLEARE

L'Insegnamento di Medicina Nucleare (MN) rappresenta una delle discipline del CdL in TRMIR e un ambito professionale per il TSRM. Dal contributo dei partecipanti al gruppo di lavoro e dall'analisi dei programmi di studio dei diversi CdL, si evince che l'approccio multidisciplinare è quello prevalente, se pur modulato diversamente, con un investimento dai 5 ai 12 CFU. La scelta dei moduli contribuisce in modo significativo all'efficacia didattica rispetto ai bisogni di apprendimento dello studente TSRM, nonché alla costruzione di validi "prerequisiti" teorici al fine di realizzare un'esperienza di tirocinio realmente formativa. Nel panorama nazionale l'articolazione dei moduli per l'insegnamento di MN è piuttosto variabile. Varia in relazione alla scelta ed al peso in termini di CFU dedicati, soprattutto, ai moduli di fisica medica MN/tecnologia, ai moduli di orientamento clinico e, infine, all'insegnamento dei Radiofarmaci, molto rilevante in MN.

Inoltre, assume particolare valenza didattica lo sviluppo temporale dei moduli in termini di calendario didattico, al fine di garantire la corretta sequenza di apprendimento per lo studente TSRM: la componente fisica dovrebbe precedere quella clinica e metodologica (tecniche e imaging in MN) e, a seguire gli insegnamenti di radiofarmacia.

Nella prevalenza dei dati riportati, nel sondaggio eseguito a livello nazionale, l'insegnamento di MN si sviluppa nel II° e III° anno con un livello tassonomico *in progress* ed esperienze cliniche dedicate. In rarissimi casi già dal I° anno viene fatto un investimento formativo. E' opinione comune seguire la logica formativa della gradualità e del rinforzo, proponendo insegnamenti di MN articolati in differenti moduli del corso tra 2° e 3°. La valenza formativa di questa logica è molto efficace in quanto permette allo studente di massimizzare l'apprendimento della disciplina, grazie ad un approccio graduale, con la possibilità di elaborare contenuti professionali in modo propedeutico, sia dal punto di vista teorico, sia pratico dell'apprendimento delle tecniche e delle metodologie che, in questo modo, si articolano successivamente ad insegnamenti e prerequisiti indispensabili e propedeutici.

### Indicazioni del gruppo di lavoro:

- Insegnamento dedicato alla MN (almeno 11 CFU)
- Successione temporale dei moduli
  - 1° anno II semestre
    - Fisica e radioprotezione in MN FIS/07 con esperienza in MN
  - 2° anno I e II semestre
    - Apparecchiature e CQ (aspetti fisici-teorici) FIS/07 con esperienza in MN
    - Apparecchiature e CQ (aspetti tecnici-pratici) MED/50
    - Imaging di base in Medicina Nucleare MED/36
    - Radiofarmaci e radiochimica BIO/12 BIO/14
    - Tecniche di base in MN MED/50
  - 3° anno
    - Radiofarmaci: aspetti clinici MED/36
    - Allestimento e sicurezza dei radiofarmaci MED/50
    - Imaging avanzato in MN MED/36
    - Tecniche avanzate in MN MED/50
    - Terapia medico Nucleare MED/36
- Logiche curriculari dell'insegnamento di Medicina Nucleare su 2 anni, articolato nei differenti moduli

Panorama attuale dell'insegnamento in Medicina Nucleare

Distribuzione per anno accademico dei moduli

## Contenuti e obiettivi dell'insegnamento in MEDICINA NUCLEARE

Dal gruppo di lavoro emerge che i contenuti relativi all'insegnamento di Medicina Nucleare sono dichiarati e verificati nel progetto formativo da parte dei Coordinatori/Direttori delle Attività Didattiche. Inoltre, va segnalato che nella maggior parte dei siti universitari consultabili è possibile valutare i programmi di studio per l'insegnamento di Medicina Nucleare con le discipline connesse. Dall'analisi dei programmi di Medicina Nucleare in rete, appare che lo sviluppo dei contenuti è proporzionale al numero di crediti presente nei piani di studio, in relazione all'investimento culturale-scientifico fatto dall'università di afferenza.

In linea generale, l'orientamento è quello di fornire le basi razionali e scientifiche che sostengono l'attività quotidiana del TSRM in un reparto di Medicina Nucleare, in modo da apprendere il quadro di riferimento teorico che sta alla base dell'apprendimento delle tecniche di Medicina Nucleare in tutte le competenze professionali che il contesto lavorativo richiede.

E' auspicabile un confronto a livello nazionale dei programmi di studio degli insegnamenti integrati di Medicina Nucleare al fine di garantire al futuro TSRM uno standard che tuttavia permette, in virtù dell'autonomia universitaria, lo sviluppo di articolazioni diverse pur coerenti con il profilo professionale del TSRM. In tal senso è fondamentale la supervisione del Coordinatori/Direttori delle Attività Didattiche in qualità di garante della qualità formativa. E' bene che venga progettato a priori l'intero percorso formativo definendo contenuti, obiettivi e sviluppo temporale dei relativi moduli, nonché dei laboratori didattici e del tirocinio professionale.

Gli obiettivi di apprendimento vanno distinti in generali, intermedi e specifici; quest'ultimi dovranno definire attività professionali concrete e misurabili. Questo permette di dare coerenza all'intera progettazione didattica articolata in teoria ed esperienze pratiche irrinunciabili, necessarie all'esercizio professionale in Medicina Nucleare.

### 1° Anno II Semestre

#### ***Fisica in MN FIS/07 (Esperto Qualificato con particolare esperienza in MN)***

- Fisica dei radioisotopi
- Principali radioisotopi utilizzati in MN (diagnostica e terapia)
- Aspetti di radioprotezione in MN

### 2° Anno I e II Semestre

#### ***Apparecchiature e Controlli di Qualità (aspetti fisici-teorici) FIS/07***

- Apparecchiature diagnostiche convenzionali in MN
- Apparecchiature multimodali: SPECT/CT, PET/CT, PET/MRI
- Ciclotrone e produzione di radioisotopi PET
- Attivimetri, captatori e rilevatori/sonde ambientali
- Controlli di qualità delle apparecchiature in MN

#### ***Apparecchiature e CQ (aspetti tecnici-pratici) MED/50***

- Utilizzo delle apparecchiature di MN
- Tipologie d'acquisizione con gamma camera SPECT (modalità e parametri tecnici)
- Modalità d'acquisizione SPECT/CT (parametri tecnici e post processing)
- Modalità d'acquisizione PET/CT (parametri tecnici e post processing)
- Controlli di qualità delle apparecchiature – aspetti pratici

#### ***Imaging di base in Medicina Nucleare MED/36***

- Imaging di MN convenzionale in oncologia
- Imaging di MN convenzionale in cardiologia
- Imaging di MN convenzionale in neurologia
- Altre applicazioni in MN convenzionale

Contenuti dell'insegnamento in Medicina Nucleare

Condivisione nazionale dei programmi

**Tecniche di base in MN MED/50**

- Protocolli di acquisizione in MN convenzionale
- Tecniche e protocolli SPECT/CT
- Post processing in MN convenzionale
- Gestione del paziente

**Radiofarmaci e radiochimica BIO/12 BIO/14**

- Chimica di base dei radiofarmaci
- Processi chimici nella marcatura dei radiofarmaci
- Metodi per i controlli di qualità dei radiofarmaci
- Normative e responsabilità

**3° Anno I e II Semestre****Radiofarmaci aspetti clinici MED/36**

- Indicazioni cliniche e applicazioni diagnostiche dei RF SPECT
- Indicazioni cliniche e applicazioni dei RF PET
- Marcature cellulari in MN e applicazioni cliniche

**Allestimento e sicurezza dei radiofarmaci MED/50**

- Produzione dei radioisotopi
- Preparazioni e marcatura dei RF, manipolazione e frazionamento
- Procedure per i CQ dei RF
- Gestione dei materiali radioattivi e dei rifiuti

**Imaging avanzato in MN MED/36**

- Imaging PET/CT in oncologia
- Imaging PET non oncologico
- Applicazioni della PET in Radioterapia

**Tecniche avanzate in MN MED/50**

- Protocolli di acquisizione PET/CT
- Tecniche avanzate di imaging PET
- Post processing nell'imaging PET
- Ottimizzazione dei protocolli CT in PET/CT

**Terapia medico Nucleare MED/36**

- Aspetti clinici in terapia medico Nucleare
- Radiofarmaci in terapia medico Nucleare
- Metodiche di somministrazione, imaging e valutazione dosimetrica

**Indicazioni del gruppo di lavoro:**

- Contenuti dichiarati con progetto didattico integrato fra i moduli afferenti all'insegnamento di Medicina Nucleare
- Sviluppo temporale delle lezioni/esperienze pratiche, coerente con le logiche propedeutiche di apprendimento dello studente (teoria > laboratorio > tirocinio)
- Definizione di prerequisiti teorici per l'accesso al tirocinio in Medicina Nucleare, al fine di garantire esperienze significative, consapevoli e sicure
- Obbligatorietà di percorso formativo completo teoria/tirocinio professionale certificato a livello universitario
- Obiettivi di apprendimento (generali/intermedi/specifici) articolati per tutte le attività formative dichiarati nel progetto didattico
- Valutazione integrata fra i moduli afferenti all'insegnamento in Medicina Nucleare
- Supervisione dell'intero progetto didattico da parte del Coordinatori/Direttori delle Attività Didattiche come garante della qualità formativa



<p>1 CFU MED/50: Tecniche di MN di base (2° anno I semestre)</p> <p>1 CFU MED/50: Allestimento e sicurezza nei radiofarmaci (2° anno II semestre)</p> <p>1 CFU MED/50: Tecniche di MN avanzate (3°anno I/II semestre)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmi interdisciplinari fra moduli afferenti all'insegnamento di Medicina Nucleare</li> <li>• Obiettivi condivisi e correlati fra moduli afferenti all'insegnamento</li> <li>• Modalità di valutazione condivise per modulo e per insegnamento (valutazione integrata)</li> </ul>	
<b>Valutazione</b>	
<p>La valutazione rappresenta non solo la conclusione del percorso formativo con la verifica della preparazione raggiunta in base agli obiettivi concordati nel progetto formativo ed esplicitati negli obiettivi di ogni insegnamento (Corso Integrato) (Scheda ECTS), ma anche un ragionamento critico rispetto al percorso formativo stesso e alle modalità di valutazione impiegate.</p> <p>La complessità e la valenza professionale dell'insegnamento di Medicina Nucleare porta ad una necessaria riflessione su come viene accertata l'integrazione delle conoscenze teoriche con le pratiche professionali.</p> <p>Il trend valutativo dichiarato dai partecipanti al gruppo di lavoro è molto eterogeneo, tuttavia, nella maggior parte delle esperienze riportate, si evidenzia uno <i>step</i> valutativo propedeutico che rappresenta la necessità di verificare come lo studente sta procedendo nel percorso di apprendimento puntando l'interesse didattico non solo sugli aspetti quantitativi ma anche sugli aspetti qualitativi.</p> <p>Evitando di lasciare la scelta al docente singolo, è opportuno progettare un sistema di valutazione integrata fra moduli ed esperienze pratiche che orienti lo studente verso l'acquisizione di competenze articolate e contestualizzate rispetto agli ambienti di lavoro in tutta la loro complessità tecnologica e clinica</p> <p>Nella prospettiva di una formazione che punta ad un apprendimento significativo, gli <i>outcome</i> occupano un posto privilegiato. Infatti, gli obiettivi di apprendimento stabiliti dal contratto formativo sono fortemente legati non solo ai risultati attesi ma soprattutto ai risultati che si raggiungono, basati su comportamenti concretamente misurabili ed osservabili. Alla luce di tutto questo, è opportuno che la valutazione dell'insegnamento di Medicina Nucleare avvenga attraverso una molteplicità di strumenti che stimolino un sapere per elaborazione, per analisi, soluzione e discussione di problemi pensati e costruiti apposta per limitare il divario fra contenuti di apprendimento teorici ed esperienza pratica. Si tratta di verificare quanto lo studente trasferisce e concretizza il progetto educativo dalla sede istituzionale all'ambiente di lavoro. Il gruppo di lavoro conferma il ruolo strategico del Coordinatore/Direttore didattico nella progettazione, programmazione e gestione di <i>trend</i> valutativi al fine di garantire una ricaduta in termini di acquisizione di competenze professionali da parte dello studente ed una revisione del percorso formativo rispetto ai risultati ottenuti.</p> <p><b>Indicazioni del gruppo di lavoro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valutazione integrata fra i moduli afferenti all'insegnamento di Medicina Nucleare</li> <li>• Sistema di valutazione con <i>step</i> di valutazione propedeutici legati alla tassonomia dei contenuti e progressione nell'acquisizione delle</li> </ul>	<p>Variabili della valutazione</p> <p>Valutazione integrata</p>

<p>competenze professionali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalità di valutazione con apertura verso percorsi di rinforzo e progetti di recupero condivisi con lo studente</li> <li>• Supervisione dell'intero progetto di valutazione da parte del Coordinatore/Direttore didattico che dovrà tenere la regia degli <i>step</i> valutativi e portare alla sintesi espressa in voto</li> </ul>	
<b>Tirocinio professionale in MEDICINA NUCLEARE</b>	
<p>In sede di <i>Consensus Conference</i> si conferma che le logiche educative che sottendono la teorizzazione del tirocinio inserito in un piano didattico universitario, in quanto fondamentale momento di apprendimento dall'esperienza, mettono in evidenza come non sia più sufficiente programmare la permanenza dello studente in un contesto di Medicina Nucleare al fine di osservare un riscontro pratico, tangibile dei contenuti teorici appresi in aula. Affinché l'esperienza di tirocinio sia significativa in termini di apprendimento è necessario identificare specifici obiettivi formativi, coerentemente con quanto viene descritto nei documenti internazionali (6; 7; 8) ed analizzare attentamente non solo cosa e come gli studenti TSRM imparano nello svolgimento dell'esperienza di tirocinio, ma soprattutto l'organizzazione e le modalità di svolgimento delle attività che facilitano l'apprendimento. In tal senso, il tirocinio assume una valenza formativa in quanto esperienza finalizzata ad acquisire identità e competenza professionale attraverso l'integrazione di conoscenze teoriche precedentemente apprese con abilità pratiche, comportamenti ed atteggiamenti: un mezzo per arrivare ad apprendere, piuttosto che una serie di incarichi da portare a termine.</p> <p>Si rimanda al documento "PRINCIPI E STANDARD DEL TIROCINIO PROFESSIONALE NEI CORSI DI LAUREA DELLE PROFESSIONI SANITARIE" prodotto dalla Conferenza Permanente dei Corsi di Laurea delle Professioni Sanitarie (1), dove attraverso l'analisi di documenti sul tirocinio, incontri del gruppo di lavoro e successive rielaborazioni, è stato messo a disposizione il documento di consenso pubblicato sul link della Conferenza Permanente. Le tematiche relative al tirocinio professionale in generale, costituiscono l'assetto di base per la progettazione del Tirocinio in Medicina Nucleare in quanto documento di riferimento e patrimonio culturale per il TSRM che si occupa di formazione. Il documento tratta le seguenti tematiche generali sul tirocinio professionale:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tirocinio professionale definizione e principi pedagogici</li> <li>2. Programmazione dei tirocini</li> <li>3. Numero e durata delle esperienze di tirocinio</li> <li>4. Criteri di scelta sedi di tirocinio</li> <li>5. Rapporti con le sedi di tirocinio e i Servizi di Direzione</li> <li>6. Coordinamento e tutorato del tirocinio</li> <li>7. Documentazione del tirocinio professionale</li> <li>8. Monitoraggio della qualità del tirocinio</li> <li>9. Valutazione formativa e certificativa</li> <li>10. Gestione dello studente in difficoltà</li> <li>11. Responsabilità dello studente e verso lo studente: codice di comportamento, requisiti di accesso al tirocinio, privacy e sicurezza verso lo studente</li> </ol> <p>Analizzando, nello specifico, l'esperienza di tirocinio professionale in Medicina Nucleare, dal gruppo di lavoro emerge un investimento medio nella formazione pratica di tirocinio in Medicina Nucleare da 80 a 200 ore</p>	<p>Tirocinio in Medicina Nucleare</p> <p>Riferimento al documento di Consenso della Conferenza permanente</p> <p>Situazione nazionale tirocinio in Medicina Nucleare</p>



<p><b>Indicazioni del gruppo di lavoro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riferimento agli standard del tirocinio descritti nel documento di consenso della Conferenza Permanente delle Classi di Laurea delle professioni Sanitarie</li> <li>• Tirocinio in Medicina Nucleare <u>OBBLIGATORIO</u> e adeguato in termini di tempo e di metodologia per l'acquisizione delle competenze necessarie ad un TSRM, per prestare servizio presso le UO di Medicina Nucleare (<b>Allegato 1</b>)</li> <li>• Tirocinio in Medicina Nucleare almeno 8/10 settimane complete nel triennio (complessivamente 300 ore distribuite tra II e III anno). Si suggerisce di incrementare il numero di settimane dal 2° al 3° anno per dare modo di rispettare una propedeuticità tra insegnamento teorico e pratica clinica (Es: 4 settimane 2° anno; 5 settimane 3° anno)</li> <li>• Documentazione del tirocinio in Medicina Nucleare con chiarezza di obiettivi, tempi di svolgimento, valutazione dei risultati raggiunti</li> <li>• Obiettivi e valutazione integrata con il percorso teorico sviluppato nei moduli</li> <li>• Favorire i <i>briefing</i> di preparazione al tirocinio data la complessità dell'esperienza</li> <li>• Scelta delle sedi di tirocinio rispondenti non solo al criterio di tecnologia sanitaria in uso ma anche all'efficacia dell'ambiente di apprendimento.</li> </ul>	
<b>Laboratori professionali in MEDICINA NUCLEARE</b>	
<p>Si mette in evidenza il valore pedagogico della progettazione di laboratori didattici specifici per la Medicina Nucleare, applicati con sistematicità all'interno del Piano di Studi del CdL in TRMIR, a sostegno della complessità che lo studente TSRM affronta quando intraprende l'esperienza di tirocinio. L'intenzione formativa è quella di dare allo studente TSRM la possibilità di analizzare la progressione delle azioni, spezzando e separando le fasi che costituiscono la prestazione professionale in Medicina Nucleare realizzando uno spazio formativo protetto che si collochi tra l'apprendimento teorico ed il tirocinio professionalizzante.</p> <p>Il laboratorio didattico in Medicina Nucleare prevede la scomposizione delle varie attività del TSRM al fine facilitare l'apprendimento sequenziale delle pratiche lavorative sotto la guida di un tutor esperto. Non si tratta di un'attività improvvisata ma va intesa come un'esperienza formativa condotta con metodo scientifico, analogamente ai laboratori strutturati per le discipline fondamentali. E' bene che vengano programmati, a priori, i laboratori didattici, definendo obiettivi, tempi di realizzazione, tutor TSRM coinvolti, in accordo con l'organizzazione del Corso di Laurea. Si tratta di percorsi di apprendimento che stimolano un sapere per elaborazione, per analisi, discussione di problemi pensati e costruiti apposta per essere mezzo di apprendimento. La scelta dei metodi è rivolta a limitare il divario fra contenuti di apprendimento e contenuti di lavoro, ovvero ad adottare metodologie che trasferiscano e concretizzino il progetto educativo dalla sede istituzionale all'ambiente di lavoro, dove si applicherà quanto appreso.</p> <p>Dal contributo dei partecipanti, emerge che solo il 20% circa delle sedi prevedono laboratori professionali strutturati e sequenziali nel percorso universitario, tuttavia, è auspicabile la condivisione a livello nazionale di modelli e metodi per la realizzazione di laboratori professionali in Medicina Nucleare, prevedendo programmi a completamento dell'apprendimento teorico e del tirocinio clinico.</p> <p>Esempi di Laboratori da valutare:</p>	<p>Valore didattico del laboratorio di Medicina Nucleare</p> <p>Situazione nazionale</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlli di qualità in radiofarmacia e metodologia di lavoro nel rispetto delle MN-NBP (sostenuto da un TSRM di MN e/o radiochimico)</li> <li>• Attività di produzione radioisotopi PET mediante Ciclotrone, Radiofarmacia PET e controlli di qualità (sostenuto da una Radiochimico/Radiofarmacista)</li> <li>• Laboratorio propedeutico al tirocinio in Medicina Nucleare (sostenuto da un TSRM di MN)</li> <li>• Post-processing: ricostruzione delle immagini MN e PET, elaborazioni complesse (sostenuto da un TSRM di MN e/o fisico esperto in MN)</li> <li>• Gestione e approvvigionamento dei RF, smaltimento dei rifiuti radioattivi (sostenuto da un TSRM di MN e/o fisico esperto in MN)</li> <li>• Marcature cellulari/materiale autologo in Medicina Nucleare (sostenuto da un Medico Nucleare e/o Biologo esperto in MN)</li> </ul> <p><b>Indicazioni del gruppo di lavoro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmazione strutturata di laboratori in Medicina Nucleare nel triennio</li> <li>• Obiettivi didattici e valutazioni definiti a priori nella progettazione didattica dell'insegnamento di Medicina Nucleare</li> <li>• Laboratori professionali di Medicina Nucleare propedeutici al tirocinio clinico</li> <li>• Valore curriculare (valutazione e CFU) dei laboratori in Medicina Nucleare</li> <li>• Confronto nazionale per un modello formativo di Laboratorio in Medicina Nucleare</li> </ul>	
---	--

<b>stage in MEDICINA NUCLEARE</b>	
<p>Si ritiene necessario definire il significato di “<i>stage</i> in Medicina Nucleare” inteso come un periodo di “formazione sul campo” e opportunità di acquisizione diretta di competenze professionali.</p> <p>Dal contributo dei partecipanti, nonché dall’analisi dei siti universitari dei CdL in TRMIR, sono rare le esperienze di stage formativo progettati ai fini di completare e valorizzare l’acquisizione di competenze professionali. Tuttavia, è auspicabile trovare ambiti di eccellenza e di approfondimento professionale che diano un valore aggiunto alla formazione di chi sta per entrare nel mondo del lavoro.</p> <p>Al fine di facilitare la realizzazione nei nostri CdL, è auspicabile far rientrare le esperienze di stage sul campo nelle attività di tirocinio e seminari professionali. Nella rete dei CdL in TRMIR è possibile individuare sedi di eccellenza o sedi rilevanti per prestazioni, modelli organizzativi innovativi o alta tecnologia sanitaria che garantiscono un elevato livello formativo per gli studenti TSRM. La condivisione di un modello di apprendimento integrato per la Medicina Nucleare, potrebbe aprire spazi e opportunità di movimento fra studenti TSRM fra sedi universitarie nella frequenza di periodi di apprendimento sul campo a completamento/approfondimento del programma di Medicina Nucleare. Compito del Coordinatori/Direttori delle Attività Didattiche sarà quello di promuovere l’attivazione di convenzioni universitarie verso le sedi che offrono opportunità di apprendimento significative. Inoltre, dovrà elaborare il progetto formativo e di orientamento che dovrà contenere le modalità di attuazione e l’individuazione di un tutor di riferimento responsabile, al fine di collocare l’esperienza di stage all’interno del percorso formativo dello studente TSRM. Anche in questo caso, la collaborazione e la rete fra Coordinatori/Direttori delle Attività Didattiche aprirebbe nuove potenzialità per l’acquisizione di competenze specifiche in</p>	<p>Valore formativo dello stage in Medicina Nucleare</p> <p>Rete nazionale per facilitare gli stage formativi in Medicina Nucleare</p>



didattico può essere unico per i professionisti ma con CFU dedicati per l'applicazione alla specifica area professionale.

### **Master interprofessionali**

Quelli rivolti a due o più professioni su tematiche cliniche a forte integrazione interprofessionale. Il piano didattico deve prevedere, oltre a CFU comuni tra le professioni, anche CFU dedicati all'approfondimento di aspetti e competenze specifici per ciascuna professione a cui è aperto il master.

### **Master specialistici di ciascuna professione**

Rappresentano lo sviluppo di competenze specialistiche di ogni professione. Tra questi, sono da distinguere i Master che abbiano una "certezza di spendibilità operativa" ai fini dell'art. 16 comma 7 del CCNL, dai Master che una professione può proporre perché ritiene che in quell'ambito sia opportuno certificare delle competenze avanzate (ad esempio nella libera professione).

Tecnico di Radiologia

1 Area radiodiagnostica

2 Area radioterapia

**3 Area medicina nucleare**

4 Area fisica sanitaria

5 Area informatica e amministratore di sistema

6 Radiodiagnostica e radioterapia veterinaria

7 Tecniche di ecografia cardiovascolare

La Legge 251/2000 all'art.3 *comma1*, ha posto i capisaldi dell'autonomia professionale, come il comma 566 della Legge n. 190 del 2014 fu un tentativo di apertura, per le professioni sanitarie, alla possibilità di ampliare competenze e responsabilità permettendo di operare con più consapevolezza ed autonomia.

Ne scaturisce, comunque, la possibilità per tutte le professioni sanitarie, di un riassetto professionale che permetta di spendere le competenze riconosciute e acquisite attraverso titoli curriculari base e post-base, integrando le competenze e le responsabilità determinate dai contenuti dei decreti ministeriali istitutivi dei relativi profili professionali (DM 746/94), degli ordinamenti didattici dei rispettivi corsi di Laurea e di formazione *post-base* nonché, degli specifici codici deontologici (D.Lgs 502/92).

La necessità della categoria e, nel caso specifico, del TSRM operante in Medicina Nucleare, è quella di individuare quali possono essere le competenze avanzate o specialistiche che possono realmente migliorare l'attività e agevolare i flussi quotidiani di lavoro. Queste stesse competenze che, con molta probabilità, verranno presto considerate nei nuovi CCL e che rappresenteranno, presumibilmente, una differenziazione nell'ambito professionale tra chi possiede le competenze di base per esercitare la professione (professionista) e chi, invece, ha acquisito competenze avanzate (specialista).

Dall'analisi delle proposte formative dei CdL partecipanti al gruppo di lavoro, si è cercato di evidenziare quali ambiti, seppur trattati nei CdL, hanno necessità di un ulteriore approfondimento post-base o quali debbano essere inseriti *ex novo* per certificare una competenza specialistica.

Attualmente i campi di sviluppo professionale, che in molte realtà già vedono di fatto impegnato sul campo il TSRM di MN, spesso in *équipe*, sono:

- La partecipazione alle attività di ricerca in ogni fase del progetto ideato (dalla proposta alla raccolta e interpretazione dei dati)
- L'identificazione del proprio ruolo in qualità di elemento in grado di garantire l'aderenza alla legislazione inerente la radioprotezione e le

Ambiti di sviluppo professionale in Medicina Nucleare

procedure di salute generale e di sicurezza

Le competenze che supportano queste attività sono già contenute nei documenti che sanciscono i criteri di formazione a livello europeo come la *European Qualifications Framework* (EQF). Il **quadro europeo delle qualifiche** è un sistema che permette di confrontare le qualifiche professionali dei paesi europei, ovvero la certificazione formale rilasciata da un'autorità competente a conclusione di un percorso di formazione che attesti l'acquisizione delle competenze compatibili con gli *standard* stabiliti dal sistema educativo nazionale.

A partire dal 14 febbraio 2008, per ogni qualifica rilasciata in Europa, può essere identificato il corrispondente livello di EQF, consentendo di confrontare qualifiche acquisite in diversi paesi.

L'EQF adotta un sistema basato sui risultati di apprendimento ottenuti alla fine del percorso di formazione, i quali sono definiti in termini di *Conoscenze, Abilità e Competenze*. Il risultato complessivo è un indice compreso tra 1 ed 8 che si propone di identificare in modo veloce ed univoco il livello di approfondimento raggiunto in un certo ambito.

All'interno del documento EQF di riferimento per il nostro livello di formazione (EQF6) il TSRM che opera in MN in possesso del titolo di Laurea Professionale, sono inserite, tra le altre peculiarità,

Un altro supporto alla necessità di acquisizione di queste competenze ci viene fornito anche dai documenti internazionali; ad esempio il documento presentato da EANM (European Association of Nuclear Medicine) nel 2017 *"Benchmark document on nuclear medicine technologists' competencies"* cita:

*"NMT (Nuclear medicine Technologist) is defined by the EANM and IAEA (International Energy Agency) as a health care professional who is able to undertake the whole range of nuclear medicine procedures. He/she is part of a team of healthcare specialists which may include physicians, physicists, radiochemists, radiopharmacists, other clinical scientists, nurses and others who support and care for the patient during diagnostic and therapeutic procedures, under the direction of a nuclear medicine physician. The responsibilities of the NMT are to maintain the highest possible standard of results in the performed procedures, which may include imaging, non-imaging, labelling and therapeutic procedures, to maintain the highest standards of patient care and to deliver the lowest radiation dose to patients, staff and the public that is compatible with valid results. The work of the technologist is not carried out by a single professional group since there is great variation in competencies, education and national regulation among European countries. National laws are the supreme judges on the tasks and educational requirements of professionals working in nuclear medicine."*

Nell'ambito della formazione post-base, furono concordati (2012) otto Master per l'area radiologica; i nuovi percorsi formativi, definiti l'anno successivo (2013) con un accordo tra le associazioni professionali di settore, avrebbero dovuto ampliare di fatto e di diritto le competenze professionali per i TSRM e sancito la nascita del "tecnico specialista" ai sensi della Legge 43/06. In realtà, almeno nell'ambito della Medicina Nucleare i programmi di due Master dedicati all'acquisizione di competenze avanzate specifiche (Master in Medicina Nucleare) sono stati svuotati, nei tavoli tecnici, di significato e contenuti, non apportando, di fatto, nessuna significativa aggiunta in termini di conoscenze e competenze, a quelle fornite dalla Laurea triennale. Diversamente, vista la specificità della professione del TSRM operante in Medicina Nucleare e l'alta specializzazione richiesta

attualmente, un percorso di studi composto dalla Laurea triennale più un Master nell'area di interesse, sarebbe più che ben auspicabile.

Si pensi che, in molti paesi europei, i CdL per TSRM sono differenziati nelle tre discipline (RD, RT, NM) e, a volte, un numero di anni di studio maggiore.

La formula "3+1" potrebbe colmare il gap con gli standard europei e consegnare al SSN un TSRM specializzato in una delle discipline radiologiche, fermo restando la valenza del titolo in tutta l'area.

#### **Indicazioni del gruppo di lavoro:**

- Profonda e significativa integrazione negli Ordinamenti Didattici dei CdL TRMIR, in modo da includere le specifiche competenze avanzate sopra elencate
- Integrazione o revisione dei contenuti dei Master già attivi per comprendere in maniera chiara e intellegibile le competenze specialistiche
- Nuovi Master o corsi universitari di Alta specializzazione

#### **Riferimenti Bibliografici**

1. Principi E Standard Del Tirocinio Professionale Nei Corsi Di Laurea Delle Professioni Sanitarie"; Conferenza Permanente dei Corsi di Laurea delle Professioni Sanitarie a cura di L. Saiani et al. Settembre 2009 - Sito conferenza - <http://cplps.altervista.org>
2. Conferenza Stato-Regioni il 20/12/2012 "Primo rapporto italiano di referenziazione delle qualificazioni al Quadro Europeo delle qualificazioni "(EQF)
3. Legge 10 agosto 2000 n. 251, Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 208 del 6 settembre 2000
4. Decreto 22 ottobre 2004, n.270 Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 12 novembre 2004 n.266
5. Legge 1 febbraio 2006, n. 43: "Disposizioni in materia di professioni sanitarie infermieristiche, ostetrica, riabilitative, tecnico-sanitarie e della prevenzione e delega al Governo per l'istituzione dei relativi ordini professionali" *Gazzetta Ufficiale* n. 40 del 17 febbraio 2006
6. EANM (European Association of Nuclear Medicine) Benchmark document on nuclear medicine technologists' competencies, EANM Technologist Committee, Feb 2017, [www.eanm.org](http://www.eanm.org)
7. EANM. Competencies for the European Nuclear Medicine Technologist; 1998. <http://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2017/02/Entry-Level-Competencies.pdf>
8. Waterstram-Rich K, Hogg P, Testanera G, Medvedec H, Dennen SE, Knapp W, et al. Euro-American discussion document on entry-level and advanced practice in nuclear medicine. *J Nucl Med Technol.* 2011;39:240-8. doi:10.2967/jnmt.111.096354
9. Documento di approvazione dei master MIUR

## Allegato 1

### Competenze da acquisire/perfezionare durante il periodo di tirocinio in MN (a cura del Gruppo Tecnici di Medicina Nucleare – Gi-TMN)

#### Contesto organizzativo:

- Saper identificare le diverse figure professionali coinvolte nell'iter medico-nucleare (Medico Nucleare, TSRM, Radiochimico, Infermiere, Ricercatori) comprendendone i ruoli e i rapporti lavorativi
- Saper identificare struttura, ambienti ed organizzazione di un servizio di Medicina Nucleare
- Conoscere il percorso del paziente distinguendo gli steps dell'iter diagnostico (accettazione, attesa fredda, iniezione, attesa calda, diagnostica)
- Conoscere il programma gestionale informatico/cartella clinica di medicina nucleare in relazione al suo utilizzo pratico
- Conoscere le apparecchiature diagnostiche in MN, convenzionali e multimodali
- Conoscere le tipologie di radiofarmaci utilizzati in MN e PET
- Conoscenza delle caratteristiche tecniche e impiantistiche delle aree di lavoro

#### Gestione del paziente:

- Comprendere la patologia del paziente e relative esigenze; seguire le indicazioni cliniche e le prescrizioni mediche
- Comprendere i fattori psicologici che influenzano il paziente
- Conoscere le diverse modalità di somministrazione in relazione all'indagine da eseguire
- Comprendere le diverse modalità di preparazione del paziente in base alla tipologia di esame
- Saper dare le corrette indicazioni al paziente (tempi, modalità di esame, radioprotezione, informazioni pratiche, ecc.)

#### Radiofarmacia:

- Conoscere i processi di eluizione del generatore  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$  e altri tipi di generatori se disponibili
- Riconoscere le caratteristiche chimiche e fisiche dei radioisotopi ed il loro impiego in MN
- Conoscere le tecniche, procedure e condizioni di lavoro in accordo con le NBP-MN
- Conoscere le modalità di preparazione, manipolazione e frazionamento dei radiofarmaci
- Saper riconoscere il RF indicato alla tipologia di indagine diagnostica
- Conoscere il funzionamento e l'utilizzo delle apparecchiature in radiofarmacia: attivimetri, isolatori, celle di manipolazione, frazionatori automatici, strumentazioni per CQ
- Conoscere le modalità di esecuzione dei controlli di qualità sui radiofarmaci
- Apprendere le tecniche di manipolazione secondo le norme di buona preparazione dei radiofarmaci
- Conoscere le modalità di accettazione, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti radioattivi
- Conoscere il funzionamento di un ciclotrone e le modalità di produzione dei RF PET
- Conoscere le metodiche di somministrazione in terapia medico nucleare
- Conoscere le modalità di marcatura di materiale biologico autologo (es: leucociti marcati, emazie)

#### Imaging SPECT e PET:

- Conoscere le caratteristiche hardware e i principi di funzionamento delle apparecchiature SPECT e PET
- Conoscere le diverse tecniche di acquisizione con gamma camera (acq. dinamica, statica, gated, tomografica e scansione whole body...)
- Conoscere le diverse tecniche di acquisizione con tomografo PET (2D, 3D, list mode, dinamica, gated 4d, ecc.)

- Conoscere i parametri di acquisizione, la loro influenza sull'imaging e sapere come modificarli in base al tipo di metodica diagnostica
- Saper posizionare correttamente il paziente in base alla tipologia di esame diagnostico
- Conoscere il corretto timing per l'acquisizione delle indagini di MN
- Comprendere i concetti base del post processing in MN, metodi di ricostruzione ed elaborazione dei dati e delle immagini
- Saper valutare i criteri di correttezza e riconoscere i principali artefatti (sapere come evitarli o come correggerli)
- Conoscere le metodiche di acquisizione PET per studi radioterapici
- Conoscere e saper effettuare i controlli di qualità giornalieri e periodici sulle apparecchiature

### **Imaging ibrido o multimodale**

- Conoscere i principi dell'imaging ibrido in MN (PET/CT, SPECT/CT, PET/MRI)
  - Conoscere i requisiti specifici nella gestione del paziente, posizionamento e acquisizione al fine di ottenere buona qualità d'immagine sia per la componente funzionale che per quella morfologica
  - Riconoscere gli standard di qualità nell'imaging multimodale di fusione
  - Scegliere correttamente un protocollo di acquisizione in base alla tipologia di esame diagnostico
  - Saper utilizzare i sistemi di base di post processing, image viewing e rendering
  - Comprendere il valore aggiunto dell'imaging morfologico CT o MR in relazione alle informazioni funzionali PET o SPECT
  - Conoscere le diverse procedure di somministrazione di mezzo di contrasto eventualmente utilizzati nell'imaging ibrido
  - Conoscere e saper effettuare i controlli di qualità giornalieri e periodici sulle apparecchiature

### **Terapia Medico Nucleare**

- Conoscere i principi fisici, biologici e clinici di base nella terapia con radionuclidi
- Conoscere le caratteristiche e le modalità di preparazione, frazionamento e somministrazione dei RF per terapia medico nucleare
- Conoscere le metodiche di preparazione del paziente e somministrazione del RF in terapia radiometabolica
- Apprendere le principali tecniche dosimetriche in terapia medico nucleare (con o senza imaging)

### **Radioprotezione**

- Conoscere le caratteristiche dosimetriche dei RF in relazione all'isotopo utilizzato
- Conoscere le norme di radioprotezione in MN e saperle applicare correttamente
- Utilizzare i sistemi di protezione individuali, schermature e accorgimenti pratici per la radioprotezione del personale e del paziente
- Saper fornire al paziente le corrette informazioni teoriche e comportamentali a carattere radioprotezionistico
- Saper riconoscere gli ambienti classificati in MN e applicare le corrette misure comportamentali e di sicurezza
- Conoscere e saper utilizzare gli strumenti per la rilevazione delle contaminazioni ambientali e al corpo, conoscere le procedure di decontaminazione.